OMEGA

Jerome S. Bruner

PROCES KSZTAŁCENIA



Jerome S. Bruner urodził się 1. X. 1915 r. w Nowym Jorku. Studia wyższe ukończył w 1939 r. na Uniwersytecie Harwardzkim, gdzie od 1945 r. jest profesorem psychologii. W licznych pracach naukowych, a także na łamach czasopisma „Public Opinion Quarterly" ogłasza wyniki swoich badań z zakresu psychologii, dydaktyki i kształtowania się opinii publicznej. Jest członkiem wielu towarzystw i akademii naukowych amerykańskich i zagranicznych.

Ω

11

Współczesna Biblioteka Naukowa

Omega

Jerome S. Bruner

Proces kształcenia

Posłowiem opatrzył Konstanty Lech

Warszawa 1964
Państwowe Wydawnictwo Naukowe

Tytuł oryginału angielskiego:
Jerome S. Bruner
The Process of Education
Harvard University Press
Cambridge 1961

Tłumaczył: Józef Radzicki

Okładkę projektował: Tadeusz Pietrzyk

Printed in Poland

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa 1964

Redaktor: Barbara Czyżewska

Redaktor techniczny: Leokadia Lass

Wydanie I. Nakład 20.000 + 270 egz.
Ark. wyd. 6. Ark. druk. 7,75.
Papier ilustracyjny kl. V. 70 g., 77 × 95.
Oddano do składania 25 I 1964.
Podpisano do druku 2 IV 1964.
Druk ukończono w kwietniu 1964.
Zamówienie: 306/64 r. — O-8
Cena w subskrypcji zł 10.—

Zakłady Graficzne im. M. Kasprzaka w Poznaniu

Spis treści

1

Wprowadzenie

Każde pokolenie nadaje nową postać dążeniom, które wpływają na rozwój oświaty. Za cechę znamienną naszego pokolenia można uznać powszechne odrodzenie się zainteresowania poziomem nauczania oraz jego celami umysłowymi — jednakże bez wyrzeczenia się myśli, że nauczanie w ustroju demokratycznym powinno stanowić środek wychowania trzeźwo myślących i świadomych obywateli. Osiągnęliśmy taki poziom oświaty, że zainteresowaliśmy się zagadnieniem, stanowiącym do niedawna domenę specjalistów: „Czego będziemy uczyć i w jakim celu?" Ten nowy stan umysłów jest również, być może, odbiciem naukowej rewolucji naszych czasów.

Jedną z dziedzin, w których przejawia się to zainteresowanie, są programy nauczania dla szkół podstawowych i średnich. Powstało kilka rewelacyjnych projektów. Bez precedensu jest fakt, że w opracowywaniu programów wzięli udział uczeni wyróżniający się wybitnymi osiągnięciami w swoich dyscyplinach. Przygotowali oni programy, które nie tylko odzwierciedlają ostatnie zdobycze nauk przyrodniczych i humanistycznych, lecz także ucieleśniają śmiałe idee dotyczące praktyki szkolnej. Chyba najlepiej opracowanym programem jest przygotowany przez Physi-

cal Science Study Committee[1] kurs fizyki dla szkół średnich, do którego opracowano również podręczniki dla uczniów, ćwiczenia laboratoryjne, filmy oraz specjalne podręczniki i programy szkoleniowe dla nauczycieli. Około 25 tys. uczniów szkół średnich uczy się według tego programu, którego efekty poddano obecnie badaniom. Podobne projekty w zakresie matematyki przygotowuje się pod nadzorem School Mathematics Study Group[2], Commission on Mathematics[3], University of Illinois Committee on School Mathematics[4] oraz innych zespołów. Biological Sciences Curriculum Study[5] opracowuje kurs biologii dla szkoły średniej, w zakresie chemii i w innych dziedzinach prowadzi się prace o podobnym charakterze.

Najważniejszym celem tych prac jest efektywne przedstawienie istoty danego przedmiotu, tj. należyte uwzględnienie nie tylko zakresu jego treści, lecz również struktury. W dziele tym przejawia się śmiałość i fantazja, które, wraz z szybkimi sukcesami w tej dziedzinie, stały się bodźcem dla psychologów interesujących się procesem uczenia się i przekazywania wiedzy. Konferencja w Woods Hole była reakcją na te rozbudzone zainteresowania. Fizycy, biologowie, matematycy, historycy, pedagogowie i psychologowie zebrali się, aby raz jeszcze zastanowić się nad procesem uczenia się, jego powiązaniami z nauczaniem oraz nad problemami, które w tej dziedzinie stawiają przed nimi prowadzone współcześnie prace nad programami szkolnymi. Czego należy uczyć, kiedy i jak? Jakie rodzaje dociekań i badań mogłyby wesprzeć rozszerzającą się akcję opracowywania programów? Co to znaczy, wydobyć strukturę przedmiotu (czy to będzie matematyka, czy historia) w taki sposób, by zapewnić

---

[1] Komisja Badań Metodyki Nauk Fizycznych.

[2] Zespół Badań nad Metodyką Nauczania Matematyki.

[3] Komisja Matematyczna.

[4] Komisja Metodyki Nauczania Matematyki przy Uniwersytecie w Illinois.

[5] Studium Programowe Nauk Biologicznych.

uczniowi jak najlepsze zrozumienie podstawowych zasad danej dyscypliny?

Aby ocenić znaczenie obecnych prac nad programem dla zmiany sytuacji w oświacie, trzeba dodać parę słów na temat tła tej akcji. Minione półwiecze było świadkiem rozwoju amerykańskiej uczelni typu akademickiego, kładącej silny nacisk na prowadzenie zaawansowanych prac badawczych. Jedną z konsekwencji tego rozwoju było coraz większe odseparowywanie się wybitnych uczonych od nauczania ich przedmiotów w szkołach podstawowych i średnich — a nawet na pierwszych latach studiów. Podstawową formą kontaktu między awangardą nauki a uczniami w szkołach były ukazujące się sporadycznie podręczniki dla szkół średnich, opracowane przez takich wybitnych przyrodników, jak Millikan, lub przez historyków miary Bearda czy Commagera. Jednakże najczęściej uczeni, wybitni w zakresie swojej dyscypliny, którzy byliby w stanie przyczynić się najbardziej do zasadniczej reorganizacji nauczania tej dziedziny, nie brali udziału w opracowywaniu programów dla szkół podstawowych i średnich. W rezultacie programy szkolne często nieadekwatnie lub niewłaściwie przedstawiały współczesny stan wiedzy, nie dając takich korzyści, jakie mogłyby przynieść, gdyby połączono wysiłki wybitnych uczonych, wysoko wykwalifikowanych nauczycieli oraz specjalistów zajmujących się dziedzinami związanymi z uczeniem się i nauczaniem. Obecnie wydaje się, że tendencje te ulegają zmianie. Polega ona na ponownym włączeniu się wielu spośród najwybitniejszych uczonych Stanów Zjednoczonych do tworzenia programów szkolnych w swych dziedzinach, na przygotowywaniu podręczników i pokazów laboratoryjnych, na opracowywaniu filmów i programów telewizyjnych.

W tym samym półwieczu psychologia amerykańska oddalała się od swych wcześniejszych zainteresowań, które dotyczyły natury uczenia się w szkole. W psychologii uczenia się występowała tendencja do zajmowania się drobnymi szczegółami tego procesu w wy-

soce uproszczonych, krótkotrwałych sytuacjach; w rezultacie zaprzestano studiów nad efektami długotrwałego procesu uczenia się. Psychologia wychowawcza, ze swej strony, skoncentrowała się na badaniu zdolności i osiągnięć oraz społecznych i motywacyjnych aspektów wychowania, nie zajmowała się natomiast bezpośrednio strukturą pracy umysłowej uczniów.

Z innych przyczyn wynikało zaniedbanie przez psychologów problemów związanych z programami szkolnymi. Ciągle zmieniający się w Ameryce model filozofii wychowania odegrał tu znaczną rolę. W amerykańskim ideale wychowania zawsze występował pewien dualizm, pewne dążenie do równowagi między tym, co B. Franklin nazywał „użytecznością", a tym, co nazywał „pięknem". Oto jego sformułowanie, pochodzące z połowy XVIII w.: „Byłoby dobrze, gdyby było można uczyć wszystkiego, co użyteczne i wszystkiego, co piękne: lecz sztuka jest długa, a ich (dzieci — przyp. red.) czas krótki. Przeto proponujemy, aby uczyły się tego, co prawdopodobnie jest najbardziej użyteczne i najpiękniejsze". Pojęcie „użyteczności" u Franklina, a później w amerykańskim ideale wychowania, miało podwójne znaczenie: obejmowało, z jednej strony, specyficzne umiejętności, a z drugiej, inteligencję ogólną, pozwalającą radzić sobie lepiej z zagadnieniami życiowymi. Umiejętności były związane bezpośrednio z zawodem. Już w 1750 r. Franklin nalegał, aby przyszłych kupców uczyć języka francuskiego, niemieckiego i hiszpańskiego, aby dzieci uczono uprawy roli, przy czym powinny one zwiedzać gospodarstwa rolne itp. Inteligencję ogólną zamierzano wyrobić przez nauczanie historii, matematyki i logiki, a także przez ćwiczenie się w starannej obserwacji otaczającego świata, co wymaga zdyscyplinowanego i krytycznego umysłu.

Amerykańska szkoła średnia próbowała osiągnąć równowagę między tymi dwiema koncepcjami użyteczności, najczęściej z pewnym uwzględnieniem tego, co „piękne". Gdy jednak coraz więcej młodzieży szło

do szkół średnich, a procent „nowych Amerykanów" wśród uczniów wzrastał, utrzymanie równowagi między nauczaniem pożytecznych umiejętności a wyrabianiem intelektu stało się trudniejsze.

Interesujący jest fakt, że na przełomie ubiegłego wieku największy nacisk, w psychologicznej koncepcji procesu uczenia się, kładziono na wyrabianie inteligencji ogólnej, by stopniowo akcentować coraz silniej nabywanie umiejętności specyficznych. Typowego przykładu dostarczają badania nad „transferem", który sprowadza się do wpływu wykonywania określonych zadań na opanowywanie innych czynności. Podczas gdy wcześniejszy sposób traktowania tego zagadnienia prowadził do badań nad transferem kształcenia formalnego — chodziło tu o korzyści, wynikające z ćwiczenia takich umiejętności, jak przeprowadzenie analizy, zdolności sądzenia, zapamiętywania itd. — to w pracach późniejszych badano raczej transfer elementów identycznych lub umiejętności specyficznych. W rezultacie, w okresie pierwszych 40 lat naszego wieku psychologowie amerykańscy stosunkowo niewiele zastanawiali się nad tym, w jaki sposób należałoby kształcić ucznia, aby pojął wewnętrzną strukturę czy też znaczenie złożonej gałęzi wiedzy. Zasadniczo cały materiał dowodowy, zebrany w ciągu ostatnich 20 lat badań nad charakterem uczenia się i transferu, wskazuje na to, że pierwotną teorię kształcenia formalnego ujmowano niewłaściwie, w kategoriach ćwiczenia władz umysłowych; w rzeczywistości jednak przez odpowiedni sposób uczenia się można osiągnąć ogólny, „zmasowany" transfer, do tego stopnia, że należyte uczenie się w optymalnych warunkach prowadzi do „nauczenia się, jak się uczyć". Te badania wzbudziły ponowne zainteresowanie złożonymi postaciami uczenia się szkolnego, mającego umożliwić ogólne zrozumienie struktury przedmiotu nauczania. W rezultacie wśród psychologów zajmujących się procesem uczenia się wzrosło zainteresowanie problemami związanymi z ogólnym programem nauczania.

Należy tu wyjaśnić bardziej szczegółowo, co rozumiemy przez strukturę przedmiotu, ponieważ w dalszym ciągu niniejszej pracy często będziemy wracać do tego pojęcia. Trzy proste przykłady — zaczerpnięte z biologii, matematyki i nauki języka — pomogą lepiej wyjaśnić to zagadnienie. Na początek rozpatrzmy zbiór obserwacji nad gąsienicą miernikowca, pełzającą przez arkusz papieru milimetrowego rozpiętego na tablicy. Gdy tablica jest w położeniu poziomym, gąsienica porusza się wzdłuż linii prostej. Przechylamy tablicę tak, że tworzy ona równię pochyłą nachyloną pod kątem 30° do poziomu. Widzimy, że gąsienica nie pełznie prosto pod górę, lecz porusza się pod kątem 45° do linii najbardziej stromej wspinaczki. Teraz pochylamy tablicę pod kątem 60°. Pod jakim kątem (w stosunku do linii najbardziej stromej wspinaczki) pełznie gąsienica? Powiedzmy, że posuwa się ona teraz wzdłuż linii odchylonej o 75° od linii biegnącej prosto pod górę. Z tych dwóch pomiarów możemy wysnuć wniosek, że gąsienica miernikowca, jeśli musi iść pod górę, najchętniej wchodzi wzdłuż linii nachylonej pod kątem 15° do poziomu. Odkryliśmy pewien tropizm (jak się to określa), a mianowicie geotropizm. Nie jest to fakt odosobniony. Możemy z kolei wykazać, że takie zjawisko — regulowanie poruszania się zgodnie ze stałą lub „nabytą" normą — występuje z reguły u organizmów prostych. Istnieje optymalny poziom oświetlenia, ku któremu kierują się organizmy niższe, optymalny poziom zasolenia, temperatury itd. Gdy uczeń dostrzeże tę podstawową zależność między bodźcami zewnętrznymi a działalnością ruchową, wówczas jest na dobrej drodze do zdobycia umiejętności korzystania z wielu pozornie nowych, lecz w istocie blisko powiązanych wiadomości. Na podstawie tropizmów można zrozumieć rojenie się szarańczy, gdzie temperatura wyznacza

gęstość roju, przy której szarańcza jest zmuszona do podróżowania; utrzymanie się pewnych gatunków owadów na różnych wysokościach zbocza góry, gdzie skłonność poszczególnych gatunków do poruszania się w optymalnej dla siebie sferze tlenowej zapobiega ich krzyżowaniu się, oraz wiele innych zjawisk w biologii. Uchwycenie struktury przedmiotu jest to zrozumienie go w taki sposób, jaki pozwala na sensowne powiązanie z nim wielu elementów. Krótko mówiąc, uczyć się struktury — to uczyć się tego, jak rzeczy są wzajemnie powiązane.

Ujmując sprawę jeszcze zwięźlej możemy powiedzieć, że algebra — jeśli wziąć przykład z dziedziny matematyki — to taki sposób układania wiadomych i niewiadomych w równaniach, który pozwala obliczyć niewiadome. Trzy reguły, wchodzące w grę przy kształtowaniu tych równań, to reguła przemienności, rozdzielności i łączności. Gdy uczeń uchwyci idee zawarte w tych trzech zasadach, potrafi wówczas rozpoznać, że „nowe" równania, które ma rozwiązać, nie są zupełnie nowe, lecz stanowią warianty znanego mu zadania. Znajomość nazw formalnych tych operacji jest mniej istotna dla transferu niż umiejętność ich stosowania.

Fakt, że uczenie się struktur jest często nieświadome, można chyba najlepiej zilustrować przykładem z nauki języka ojczystego. Uchwyciwszy subtelną strukturę zdania, dziecko bardzo szybko uczy się tworzyć wiele innych zdań opartych na tym modelu, aczkolwiek różnych w treści od zdania wyuczonego pierwotnie. Kiedy zaś opanuje zasadę przekształcania zadań bez zmieniania ich sensu, np. „Pies ugryzł człowieka" i „Człowiek został ugryziony przez psa" — nauczy się przekształcać swoje zdania w znacznie szerszym zakresie. Jednak, chociaż małe dzieci umieją *stosować* zasady struktury języka ojczystego, nie potrafią z pewnością powiedzieć, jakie są te zasady.

Uczeni, opracowując programy nauczania fizyki i matematyki, ze szczególną dbałością odnosili się do

nauczania struktur tych przedmiotów; możliwe, że temu zawdzięczają swoje sukcesy. Podkreślenie znaczenia struktury stało się bodźcem dla badaczy procesu uczenia się. Na dalszych stronach tej książki czytelnik wiele razy spotka ów pogląd.

Nim zajmiemy się szczegółowymi problemami związanymi z układaniem programów nauczania, należy najpierw rozpatrzyć pewne zagadnienia ogólne. W chwili gdy ktoś zaczyna zadawać pytania dotyczące wartości określonych programów, pyta także o cele nauczania. Opracowywanie programów zachodzi w świecie, w którym zmieniające się warunki społeczne, kulturalne i polityczne powodują ciągłe przekształcanie się środowiska oraz celów szkół i ich uczniów. My zajmujemy się programami szkolnymi, przeznaczonymi dla Amerykanów, uwzględniającymi ich zwyczaje i potrzeby. Amerykanie są narodem lubiącym zmiany; ich geograficzna ruchliwość powoduje konieczność pewnego ujednolicenia szkół średnich i podstawowych. Jednakże złożoność społeczeństwa amerykańskiego i życia w ogóle wymaga również pewnego zróżnicowania programów. Oprócz ograniczeń nakładanych na oświatę przez żądanie różnicowania, a zarazem jednolitości, istnieją także inne wymagania dotyczące wyników nauczania, które trzeba spełnić. Chodzi o to, czy wychowujemy humanistów, przyrodników, poetów i prawników we właściwych proporcjach dyktowanych wymogami naszych czasów. Co więcej, szkoły muszą przyczynić się również do społecznego i emocjonalnego rozwoju dziecka, jeśli mają spełnić funkcję wychowania do życia w społeczeństwie demokratycznym i do szczęśliwego życia rodzinnego. Chociaż w dalszym ciągu tej książki kładziemy nacisk na intelektualną stronę kształcenia, nie oznacza to jednak, że inne cele są mniej doniosłe. Jako najogólniejszy cel kształcenia możemy przyjąć kultywowanie doskonałości; trzeba jednak wyjaśnić, w jakim sensie użyto tu tego określenia. Odnosi się ono nie tylko do kształcenia lepszych uczniów, lecz także do pomagania

wszystkim dzieciom w osiągnięciu optimum rozwoju intelektualnego. Dobre nauczanie, które kładzie nacisk na strukturę przedmiotu, jest prawdopodobnie bardziej wartościowe dla mniej zdolnego ucznia niż dla utalentowanego, pierwszy z nich jest bowiem bardziej narażony na szkodliwość niewłaściwych metod. Nie znaczy to, że tempo czy treści nauczania powinny być identyczne dla wszystkich uczniów — chociaż, jak zauważył jeden z członków konferencji, „gdy uczysz dobrze, zawsze wydaje się, że 75% uczniów jest powyżej średniej". Staranne badania mogą wykazać, gdzie należy wprowadzić zróżnicowanie. Jedno wydaje się pewne: jeśli wszystkim uczniom dopomożemy w pełnym wykorzystaniu ich zdolności intelektualnych, będziemy mieli większą szansę przetrwania, jako demokracja, w epoce ogromnie skomplikowanej pod względem technologicznym i społecznym.

W dalszych rozdziałach zajmiemy się przede wszystkim przedmiotami przyrodniczymi i matematycznymi; zastanowimy się również, jaka byłaby najlepsza metoda nauczania tych przedmiotów. Nie wynika to z chęci faworyzowania nauk ścisłych. Jest to raczej przypadek wynikły z historycznego rozwoju nauk w ciągu ostatnich 10 lat. Po prostu częściej nadarzała się okazja do badania postępu w tych dziedzinach, ponieważ dla nich właśnie opracowano większość programów eksperymentalnych. Konieczne jest zdwojenie wysiłków w nauczaniu takich przedmiotów, jak nauka o społeczeństwie, przedmioty humanistyczne, a zwłaszcza języki. Zrozumienie problemu tragedii i triumfu ludzkości przez studiowanie historii i literatury jest z pewnością równie ważne dla człowieka współczesnego, jak zrozumienie budowy materii dzięki studiowaniu fizyki. Nie może ulegać wątpliwości, że w przedmiotach humanistycznych, społecznych i przyrodniczych potrzeba jednakowego wysiłku wyobraźni, jeśli mają one wnieść należyty wkład w kształcenie dorastających pokoleń.

Najlepszych 25% uczniów szkół publicznych, z któ-

rych powstanie kadra intelektualistów następnej generacji, było w niedawnej przeszłości grupą chyba najbardziej zaniedbywaną przez nasze szkoły. Ulepszenia w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych i matematycznych mogą w znacznym stopniu uwydatnić widoczne już dziś różnice między uczniami utalentowanymi, przeciętnymi i słabymi w tych przedmiotach. Nawet obecnie różnice te stwarzają trudne problemy. Na ogół uzdolnienia matematyczne i przyrodnicze można wykryć łatwiej niż inne zdolności umysłowe. W warunkach idealnych szkoła powinna umożliwić uczniom tak szybkie postępy w różnych przedmiotach, na jakie tylko mogą się oni zdobyć. Jednakże rozwiązanie problemów administracyjnych i organizacyjnych, wynikłych z takiego ujęcia sprawy, leży prawie zawsze poza możliwościami materialnymi szkoły. Rozwiązanie będzie prawdopodobnie polegać na pewnej modyfikacji lub zniesieniu podziału na klasy dla pewnych przedmiotów, szczególnie matematyki, oraz wzbogaceniu programów innych przedmiotów. Apele o wzbogacenie programów i specjalne traktowanie wybitnie zdolnych uczniów bez wątpienia nakłonią bardziej światłe i bogatsze szkoły do zmodyfikowania rozpowszechnionych obecnie zwyczajów. Nie możemy jednak pozwolić, by nieudolność czynników lokalnych hamowała rozwój dzieci urodzonych w stosunkowo ubogich rejonach czy miastach.

W następnych rozdziałach rozwiniemy cztery tematy. Pierwszy z nich został już przedstawiony: jaka jest rola struktury w uczeniu się i w jaki sposób można uczynić tę strukturę dominującym czynnikiem w nauczaniu. Do problemu tego podeszliśmy od strony praktycznej. Uczniowie z konieczności mają ograniczony kontakt z materiałem, którego się uczą. Co można zrobić, by kontakt ten miał wpływ na ich myślenie przez resztę życia? Wśród ludzi, którzy przygotowywali nowe programy i uczyli według nich, prze-

waża pogląd, że rozwiązanie tego zagadnienia polega na umożliwieniu uczniom zrozumienia podstawowych struktur wszystkich przedmiotów wybranych do nauczania. Jest to minimum wymagań, pozwalające na korzystanie z wiedzy, na zastosowanie jej w odniesieniu do problemów i zdarzeń, z którymi uczeń zetknie się poza szkołą lub w klasach wyższych. Raczej nauczanie i uczenie się struktur, aniżeli zwykłe opanowanie faktów i technik, znajduje się w centrum klasycznego problemu transferu. Ten sposób uczenia się zawiera wiele elementów podtrzymujących nawyki i umiejętności pozwalające aktywnie wykorzystać materiał, który powinien być zrozumiany przez ucznia. Jeśli wcześniejsza nauka ma ułatwić dalszą, musi dać ogólny obraz rzeczywistości, dzięki któremu stosunki między zjawiskami napotykanymi wcześniej i później staną się możliwie najwyraźniejsze.

Zważywszy doniosłość zagadnienia, o wiele za mało wiemy o tym, jak skutecznie uczyć podstawowej struktury przedmiotu, czy też w jaki sposób zapewnić sprzyjające warunki uczenia się. Wiele rozważań w rozdziale poświęconym temu tematowi odnosi się do sposobów i środków osiągnięcia celu oraz do problemu, jakie rodzaje badań są potrzebne, by przygotować programy, uwzględniające przede wszystkim strukturę przedmiotu.

Drugi temat dotyczy dojrzałości szkolnej. Doświadczenia ubiegłego dziesięciolecia wskazują, że nasze szkoły trwonią, być może, cenne lata, gdyż zbyt późno rozpoczynają nauczanie wielu ważnych przedmiotów, rzekomo zbyt trudnych. Rozdział poświęcony temu tematowi rozpoczyna się od twierdzenia, że z podstawowymi elementami każdego przedmiotu można zapoznawać, w odpowiedni sposób, każdego ucznia w dowolnym wieku. Chociaż twierdzenie to może się wydać, na pierwszy rzut oka, zaskakujące, ma ono na celu podkreślenie istotnej sprawy, często ignorowanej przy opracowywaniu programów. Chodzi o to, że najważniejsze zasady, leżące u podstaw wszelkich nauk

ścisłych, oraz myśli przewodnie, kształtujące życie i literaturę, są równie proste jak potężne. Aby opanować te podstawowe zasady i umieć je skutecznie wykorzystać, trzeba ciągle pogłębiać ich zrozumienie, co przychodzi wraz z ćwiczeniem się w stosowaniu ich do coraz bardziej skomplikowanych zadań. Tylko wtedy, gdy zasady te wyrażane są w sposób sformalizowany, za pomocą równań czy wymyślnych określeń słownych, znajdują się poza zasięgiem umysłu małego dziecka, o ile uprzednio nie rozumiało ich intuicyjnie i nie wypróbowało na własną rękę. Początkowe nauczanie przyrody, matematyki, nauki o społeczeństwie i literatury powinno być tak zaplanowane, by uczyć tych przedmiotów ze skrupulatną rzetelnością, lecz z naciskiem na intuicyjne pojmowanie podstawowych zasad oraz na ich stosowanie. Program powinien powracać wielokrotnie do tych zasad, opierając się na nich, dopóki uczeń nie przyswoi sobie całego towarzyszącego im aparatu formalnego. Dzieci w czwartej klasie mogą się bawić w zajmujące gry, oparte na regułach topologii i teorii zbiorów, odkrywając nawet nowe „posunięcia" czy prawa. Mogą one zrozumieć, na czym polega tragedia i najważniejsze problemy ludzkie przedstawione w mitach. Nie potrafią jednak wyrazić tych idei w języku formalnym ani operować nimi tak, jak dorośli. Dużo jeszcze trzeba się nauczyć o spiralnym układzie treści nauczania, który powraca do tych samych spraw na coraz wyższych poziomach. Wiele zagadnień, które jeszcze oczekują na odpowiedź, omówimy w rozdz. 3.

Temat trzeci dotyczy istoty intuicji — umysłowej techniki dochodzenia do prawdopodobnych, lecz prowizorycznych sformułowań, bez przechodzenia przez poszczególne szczeble analizy, dzięki którym można stwierdzić czy te sformułowania są wnioskami prawdziwymi, czy fałszywymi. Myślenie intuicyjne i kierowanie się przeczuciami jest bardzo lekceważoną, lecz istotną cechą myślenia twórczego, nie tylko w formalnych dyscyplinach akademickich, ale także w życiu

codziennym. Śmiałe przypuszczenie, płodna hipoteza, odważny przeskok do próbnej konkluzji — oto najcenniejszy skarb myśliciela, niezależnie od tego, w jakiej dziedzinie pracuje. Czy można doprowadzić dzieci szkolne do umiejętności posługiwania się tym darem?

Wszystkie trzy wymienione tematy opierają się na przeświadczeniu, że aktywność umysłowa ma tę samą naturę w pracowniach uczonych i w trzeciej klasie szkoły podstawowej. To, co robi uczony przy swoim biurku lub w laboratorium, a krytyk literacki przy czytaniu poematu, jest działalnością tego samego typu, jak to, co robi ktokolwiek inny, kiedy zajmuje się podobnymi czynnościami, przy których chodzi o zrozumienie istoty rzeczy. Różnica jest w stopniu, a nie w rodzaju. Chłopiec uczący się fizyki *jest* fizykiem i łatwiej mu nauczyć się fizyki, gdy postępuje jak fizyk niż gdy robi co innego. Słowami „co innego" określa się zazwyczaj opanowywanie tego, co w Woods Hole nazwano „językiem pośrednim"; są to tradycyjne lekcje i podręczniki, które raczej ukazują wyniki poszukiwań intelektualnych aniżeli koncentrują się na samych poszukiwaniach. Ujęta w ten sposób, fizyka w szkole średniej często bardzo niewiele przypomina fizykę, nauka o społeczeństwie oddaliła się od roztrząsanych zwykle problemów życia i społeczeństwa, a matematyka szkolna zbyt często traci kontakt z tym, co leży u podstaw tego przedmiotu — z zasadą porządku.

Czwarty temat to problem zainteresowania nauką oraz sposobem pobudzania tego zainteresowania. Z idealnego punktu widzenia zainteresowanie materiałem jest najlepszym bodźcem do nauki, lepszym od takich zewnętrznych celów, jak stopnie czy późniejsza przewaga we współzawodnictwie. Chociaż założenie, że rywalizację, jako bodziec w uczeniu się, można skutecznie wyeliminować czy też dążyć do jej wyeliminowania, jest z pewnością nierealistyczne, tym niemniej warto się zastanowić, jak można zainteresować

ucznia nauką dzięki niej samej. W Woods Hole wiele dyskutowano nad możliwościami polepszenia atmosfery, w jakiej przebiega nauka szkolna; dyskusja ta obejmowała tak różne tematy, jak dokształcanie nauczycieli, charakter egzaminów szkolnych, jakość programu. Tym problemom poświęcono rozdz. 5.

Chociaż w Woods Hole toczyła się godna uwagi dyskusja nad wykorzystaniem w nauczaniu filmów, telewizji, pomocy audio-wizualnych, maszyn uczących oraz innych środków, którymi może się posługiwać nauczyciel przy prowadzeniu lekcji — nie było jednak na ten temat jednomyślności. Zasadniczo wszyscy uczestnicy zjazdu zgadzali się, że nie pomoce szkolne, lecz praca dydaktyczna nauczyciela jest najważniejszym czynnikiem w procesie nauczania; wystąpiła natomiast różnica zdań w związku ze sposobem stosowania tych pomocy przez nauczyciela. Rozbieżności te można chyba scharakteryzować (aczkolwiek upraszczając zagadnienie) wskazując, na co kładziono główny nacisk. Dwa skrajne stanowiska — jeśli przedstawić je w sposób przesadny — były następujące: pierwsze, że nauczyciel musi być jedynym i ostatecznym arbitrem, decydującym, jak przedstawić dany przedmiot i z jakich pomocy korzystać; i drugie, że nauczyciel powinien rozwijać i wyjaśniać przygotowane materiały, udostępnione przez filmy, telewizję, maszyny uczące itp. Z pierwszego stanowiska wypływa wniosek, iż należy dołożyć wszelkich starań, aby wykształcić u nauczyciela głęboką znajomość jego przedmiotu, co pozwoli mu pracować możliwie najlepiej; jednocześnie powinno się udostępnić nauczycielowi odpowiednie materiały, zgodne z wymaganiami programu nauczania. Drugie skrajne stanowisko implikuje skoncentrowanie wysiłków na przygotowaniu filmów, programów telewizyjnych, programowanych treści dla maszyn uczących itd. oraz na instruowaniu nauczycieli, jak korzystać z tych pomocy, mądrze i ze zrozumieniem przedmiotu. Dyskusja jest wystarcza-

jąco gorąca, a jej treść dla filozofii wychowania wystarczająco poważna, aby kwestii tej poświęcić rozdział zamykający niniejszą książkę.

Skupimy się zatem na czterech tematach i jednym problemie: tematy dotyczą struktury, dojrzałości szkolnej, intuicji oraz zainteresowania, a problem polega na tym, jak najlepiej pomóc nauczycielowi w kształceniu młodzieży.

2

Doniosłość struktury przedmiotu nauczania

Główny cel uczenia się (pomijając przyjemność, jaką może sprawić) jest taki, że ma ono być przydatne w przyszłości. Uczenie się powinno nie tylko dokądś nas zaprowadzić; lecz ułatwić ten marsz naprzód. Służyć nam będzie ono w przyszłości na dwa sposoby. Po pierwsze, ze względu na swą specyficzną przydatność w przypadku zadań bardzo podobnych do tych, które pierwotnie nauczyliśmy się wykonywać. Psychologowie uważają to zjawisko za specyficzny transfer ćwiczenia; być może, powinno się je określać jako rozszerzenie nawyków czy skojarzeń. Jego użyteczność zdaje się ograniczać przede wszystkim do tego, co zwykle nazywamy umiejętnościami. Nauczywszy się wbijać gwoździe, łatwiej nauczyć się później wbijać papiaki czy ćwieki. Uczenie się w szkole niewątpliwie wytwarza umiejętności określonego rodzaju, które przenoszą się na czynności napotykane później, w szkole lub poza nią. Po drugie, uprzednie uczenie się zwiększa wydajność nauki za pośrednictwem tego, co nazwano transferem niespecyficznym lub — bardziej ściśle — transferem zasad i postaw. W istocie polega to na uczeniu się na początku zasady ogólnej, którą potem można uznać za podstawę, pozwalającą rozpoznać napotykane później problemy jako szczegól-

ne przypadki zasady wyuczonej uprzednio. Transfer tego typu stanowi rdzeń procesu kształcenia — ciągłego rozszerzania i pogłębiania wiedzy w zakresie pojęć podstawowych oraz zasad ogólnych.

Ciągłość uczenia się, zapewniona dzięki transferowi drugiego typu (transfer zasad), zależy od opanowania struktury treści przedmiotu, takiej, jaką opisano w rozdziale poprzednim. Znaczy to, że aby ktoś potrafił rozpoznać, czy można, czy też nie, zastosować jakąś zasadę do nowej sytuacji i by w ten sposób poszerzył swą wiedzę, musi jasno zdawać sobie sprawę z ogólnego charakteru zjawiska, z którym ma do czynienia.

Rozumie się prawie samo przez się, że im bardziej podstawowa jest przyswojona zasada, tym szersze są możliwości zastosowania jej do nowych problemów. W istocie jest to niemal tautologia, ponieważ „podstawowy" w tym sensie znaczy dokładnie, że dana zasada może być stosowana szeroko i skutecznie. Oczywiście, nietrudno głosić, że programy szkolne i metody nauczania wszystkich przedmiotów powinny się przestawiać na uczenie zasad podstawowych. Natychmiast jednak po przyjęciu takiego założenia stajemy przed mnóstwem problemów, z których wiele można rozwiązać tylko za pomocą znacznie obszerniejszych badań. Obecnie zajmiemy się niektórymi z tych problemów.

Pierwszy i najbardziej oczywisty — to konieczność stworzenia programów, według których zwykli nauczyciele mogliby nauczać zwykłych uczniów. Jednocześnie programy te odzwierciedlałyby jasno podstawowe zasady różnych dziedzin nauki. Jest to problem podwójny: po pierwsze, co zrobić, by w podstawowych przedmiotach i materiałach do ich nauczania główną rolę odegrały najważniejsze zasady i związane z nimi postawy; po drugie, jak dopasować poziom trudności tych materiałów do możliwości rozmaicie uzdolnionych uczniów różnych klas.

Doświadczenia ubiegłych kilku lat nauczyły nas, by

w związku z opracowywaniem programu zgodnego z podstawową strukturą treści danego przedmiotu, wciągać do współpracy czołowych przedstawicieli poszczególnych gałęzi wiedzy. Decyzja, czego powinniśmy uczyć dzieci w szkole podstawowej z zakresu arytmetyki czy historii Ameryki, jest decyzją, którą powinno się podjąć przy pomocy ludzi o dużej wiedzy i kompetencji w tych dziedzinach. Aby zadecydować, że podstawowe pojęcia algebry wspierają się na prawach przemienności, rozdzielności i łączności, trzeba być matematykiem, który potrafi to ocenić i pojąć. Czy uczniowie powinni zrozumieć poglądy Fredericka Jacksona Turnera na rolę pogranicza w historii Ameryki, zanim będą mogli ocenić właściwie fakty i ogólne tendencje w historii amerykańskiej — oto znowu decyzja, której powzięcie wymaga pomocy uczonego znającego doskonale przeszłość Ameryki. Jedynie korzystając z pomocy najwybitniejszych uczonych przy opracowywaniu programów szkolnych, udostępnimy owoce erudycji i mądrości uczniowi rozpoczynającemu właśnie naukę.

Powstaje pytanie, jak zapewnić sobie pomoc najzdolniejszych uczonych przy opracowywaniu programów dla szkół podstawowych i średnich. Odpowiedzi, przynajmniej w części, już udzielono. Zespół Badań nad Metodyką Nauczania Matematyki, Komisja Matematyczna Uniwersytetu Illinois, Komisja Badań Metodyki Nauk Fizycznych oraz Studium Programowe Nauk Biologicznych uzyskały w istocie pomoc wybitnych uczonych różnych specjalności; zorganizowano ją w ramach akcji letniej, uzupełnionej częściowo przez roczne urlopy niektórych osób, biorących najpoważniejszy udział w tych pracach. Pomagali im wyróżniający się nauczyciele szkół podstawowych i średnich, a także, w szczególnych wypadkach, zawodowi pisarze, filmowcy, graficy i in. specjaliści, potrzebni w tak skomplikowanym przedsięwzięciu.

Istnieje przynajmniej jedna poważna sprawa, której nie załatwia, nawet zakrojona na dużą skalę, re-

wizja programów we wskazanym kierunku. Opanowanie podstawowych pojęć z jakiejś dziedziny wymaga nie tylko zrozumienia zasad ogólnych, lecz także zajęcia pewnej postawy wobec uczenia się i pracy badawczej, wobec domysłów i przeczuć, wobec możliwości rozwiązywania problemów na własną rękę. Fizyk zajmuje określoną postawę wobec zasadniczej prawidłowości przyrody oraz ma przekonanie, że można odkryć rządzące nią prawa; podobnie dziecku, uczącemu się fizyki, potrzebna jest jakaś robocza wersja tej postawy, jeśli ma ono zorganizować sobie naukę w taki sposób, aby to, czego się uczy, było dlań pożyteczne. Do wpojenia takich postaw przez nauczanie trzeba czegoś więcej aniżeli tylko ukazania pojęć podstawowych. Trzeba wielu badań, aby ustalić, co jest konieczne do wprowadzenia takiego nauczania; wydaje się, że niezmiernie ważnym czynnikiem jest zapał, towarzyszący odkrywaniu prawidłowości nieznanych przedtem związków i podobieństw między pojęciami wraz z wynikającym z tego poczuciem zaufania do własnych zdolności. Wiele osób, które pracowały nad programami w dziedzinie nauk przyrodniczych i matematycznych, podkreśla, że można przedstawić podstawową strukturę jakiejś dyscypliny w taki sposób, aby zachować kolejność przerabiania materiału, która by pobudzała ucznia do samodzielnych odkryć.

Zwłaszcza Komisja Metodyki Nauczania Matematyki oraz twórcy projektu programu nauczania matematyki z Uniwersytetu Illinois podkreślają doniosłość pracy odkrywczej jako pomocnej w nauczaniu. Przystąpili oni do opracowania metod, które pozwalają uczniowi na samodzielne formułowanie uogólnień, kryjących się poza poszczególnymi operacjami matematycznymi; podejście to przeciwstawia się „metodzie twierdzenia i dowodu", według której nauczyciel najpierw podaje uogólnienie, a następnie poleca klasie prześledzić dowód. Grupa z Illinois wykazała również, że metoda odkrywania byłaby zbyt czasochłonna dla przedstawienia wszystkiego, co uczeń musi przerobić

z zakresu matematyki. Ustalenie właściwej równowagi między tymi metodami nie jest proste; badania nad wyjaśnieniem wspomnianej tu kwestii trwają, ale ciągle jest ich za mało. Czy metoda indukcyjna stanowi lepszą technikę nauczania podstawowych zasad? Czy wywiera ona pożądany wpływ na postawy uczniów?

Metoda odkrywania nie musi się ograniczać do sformalizowanych przedmiotów, jak matematyka i fizyka; ilustruje to eksperyment z zakresu nauk społecznych, przeprowadzony przez pracowników Uniwersytetu Harvard, twórców nowego programu nauczania, tzw. Projektu Poznawczego. Klasa VI, po przerobieniu konwencjonalnej jednostki metodycznej z geografii społecznej i gospodarczej stanów południowo-wschodnich, otrzymała — jako wprowadzenie do geografii Regionu Północno-Środkowego — polecenie, by wyznaczyć największe miasta tego obszaru na mapie, przedstawiającej fizyczną rzeźbę terenu oraz bogactwa naturalne, lecz nie podającej żadnych nazw. W klasie wynikła dyskusja, która bardzo szybko dała początek różnym prawdopodobnym teoriom, dotyczącym potrzeb miasta — teorii transportu wodnego, która umieściła Chicago na styku trzech jezior, teorii bogactw mineralnych, która umieściła je blisko Mesabi, teorii zaopatrzenia w żywność, lokalizującej wielkie miasto na żyznych glebach stanu Iowa itd. Zainteresowanie, jak również poziom wypowiedzi były znacznie wyższe niż w klasie kontrolnej. Jednakże najbardziej uderzał stosunek dzieci do tematu: po raz pierwszy lokalizacja miasta ukazała się im jako problem, i to taki, który można rozwiązać przy głębszym zastanowieniu. Rozważanie tego zagadnienia spowodowało nie tylko przyjemność i ożywienie; wartość dokonanego odkrycia była olbrzymia dla dzieci miejskich, które dotychczas uważały, że istnienie miasta rozumie się samo przez się.

Jak dostosować podstawowe treści nauczania do zainteresowań i możliwości percepcyjnych dzieci? Wró-

cimy jeszcze do tego problemu, tutaj zaś powiemy o nim zaledwie parę słów. Trzeba głębokiego zrozumienia, cierpliwości, rzetelności, aby przedstawić zjawiska fizyczne czy inne w sposób, który byłby jednocześnie zajmujący, poprawny i zrozumiały. Na przykład, przy sprawdzaniu niektórych materiałów do nauczania fizyki stwierdziliśmy, że wiele trudów w przedstawieniu przedmiotu poszło na marne, gdyż autorzy nie rozumieli go dość głęboko.

Dobrą ilustracją tego problemu może być próba wyjaśnienia zjawiska przypływów i odpływów. Poprośmy uczniów szkoły średniej, by wytłumaczyli zjawisko przypływów, a większość z nich będzie mówić o grawitacyjnym oddziaływaniu Księżyca na powierzchnię Ziemi oraz o tym, jak przyciąga on wodę powodując jej wybrzuszenie z najbliższej mu strony. Zapytajmy ich teraz, dlaczego mniejsze wybrzuszenie występuje również po przeciwnej stronie Ziemi, a prawie nigdy nie znajdą zadowalającej odpowiedzi. Możemy ich także pytać, gdzie — w stosunku do względnej pozycji Ziemi i Księżyca — znajduje się maksymalne wybrzuszenie przypływu, a otrzymamy zwykle odpowiedź, że w tym punkcie powierzchni Ziemi, który jest najbliżej Księżyca. Jeśli uczeń wie, że istnieje opóźnienie grzbietu fali przypływu, to na ogół nie będzie wiedział, dlaczego ono występuje. W obu wypadkach niepowodzenie wynika z niewłaściwego wyobrażenia o tym, jak działa grawitacja na swobodnie poruszające się elastyczne ciało, oraz z braku powiązania prawa bezwładności z prawem grawitacji. Krótko mówiąc, uczniowie wyjaśniają zjawisko przypływu bez entuzjazmu, jaki powinien wynikać ze zrozumienia wielkiego odkrycia Newtona, odkrycia powszechnej grawitacji i sposobu jej działania. Poprawne i wszechstronnie naświetlające wyjaśnienia nie są wcale trudniejsze, a często nawet łatwiejsze do zrozumienia niż te, które są poprawne częściowo i dlatego właśnie zbyt skomplikowane i ograniczone. Wśród prawie wszystkich osób, pracujących nad projektami progra-

mów szkolnych, istnieje zgodny pogląd, że interesujące przedstawienie materiału może być zarazem głębokie i rzetelne. Istotnie, poprawne, wszechstronne wyjaśnienie jest często najbardziej interesujące. W związku z powyższymi rozważaniami można sformułować przynajmniej cztery ogólne stwierdzenia dotyczące nauczania podstawowej struktury przedmiotu, a wymagające szczegółowych badań.

Pierwsze z nich głosi, że poznanie pojęć podstawowych czyni przedmiot bardziej zrozumiałym. Jest to prawda nie tylko w przypadku fizyki i matematyki, skąd przede wszystkim czerpaliśmy przykłady, lecz w równym stopniu w przypadku nauki o społeczeństwie i literatury. Gdy ktoś uchwyci podstawową myśl, że naród musi handlować, aby żyć, wówczas takie szczególne zjawisko jak „trójstronny handel" kolonii amerykańskich stanie się o wiele łatwiejsze do zrozumienia, jako coś więcej niż handel melasą, suszem, trzciną cukrową i niewolnikami, w atmosferze gwałcenia brytyjskich przepisów handlowych. Uczeń szkoły średniej, czytając *Moby Dicka*, jest w stanie zrozumieć go głębiej tylko wtedy, gdy będzie wiedział, że powieść Melville'a jest, między innymi, studium zła i dramatu ludzi ścigających tego „wieloryba-mordercę". A jeśli ponadto dowie się, że istnieje względnie ograniczona liczba problemów ludzkich, o których pisze się powieści, to lepiej zrozumie literaturę.

Stwierdzenie drugie wiąże się z pamięcią. Chyba najbardziej podstawową rzeczą, jaką po stu latach intensywnych badań można powiedzieć o pamięci ludzkiej, jest to, że szybko zapominamy szczegóły, o ile nie są umiejscowione w układzie zorganizowanym. Materiał szczegółowy pozostaje w pamięci dzięki zastosowaniu uproszczonych sposobów przedstawiania. Takie przedstawienie ma charakter „regeneracyjny". Dobry przykład tych właściwości regeneracyjnych pamięci można znaleźć w fizyce. Uczony nie próbuje zapamiętać odległości, przebytych przez ciała spadające w różnych polach grawitacyjnych w różnym cza-

sie. Zna natomiast wzór, łatwiejszy do zapamiętania, pozwalający mu odtwarzać („regenerować"), z różnym stopniem dokładności, szczegóły, na których oparty jest ten łatwiejszy do zapamiętania wzór. Tak więc uczy się on na pamięć wzoru $S = 1/2\,gt^2$, a nie całego zbioru odległości, czasów i stałych grawitacyjnych. Podobnie nie pamiętamy dokładnie, co Marlowe, komentator w *Lordzie Jimie*, mówił o losach głównego bohatera, lecz raczej to, że był on beznamiętnym obserwatorem, człowiekiem próbującym zrozumieć bezstronnie, co sprowadziło na Lorda Jima tarapaty, w których odnalazł siebie. Pamiętamy formułę, żywy szczegół wyjaśniający sens jakiegoś zdarzenia, przeciętną zastępującą szereg wyników, karykaturę czy obraz, który ukazuje istotę rzeczy — wszystko to jest oparte na technice kondensacji i reprezentacji. Uczenie się ogólnych czy podstawowych zasad zapewnia tę korzyść, że zapominanie nie będzie oznaczało całkowitego zapomnienia, a to, co pozostanie, pozwoli, w razie potrzeby, odtworzyć szczegóły. Dobra teoria pomaga nie tylko zrozumieć zjawisko, lecz także przypomnieć je sobie.

Po trzecie, zrozumienie podstawowych zasad i pojęć, jak wspomnieliśmy wcześniej, jest przypuszczalnie główną drogą wiodącą do adekwatnego „transferu ćwiczenia". Aby uchwycić szczegół przypadku bardziej ogólnego — a to właśnie ma się na myśli mówiąc o zrozumieniu podstawowych zasad czy struktur — trzeba poznać nie tylko konkretną rzecz, lecz także model, pozwalający zrozumieć inne podobne zjawiska, z którymi można się zetknąć. Jeśliby uczeń wiedział, że znużenie — w najbardziej potocznym sensie — Europy przy końcu wojny trzydziestoletniej stworzyło warunki dla wykonalnego, lecz niezdecydowanego pod względem ideologicznym traktatu westfalskiego, wówczas mógłby lepiej zrozumieć niektóre problemy współczesne — choć ta analogia nie jest zbyt dokładna. Dokładne zrozumienie podstawowych zasad powinno również pozwolić mu na zorientowanie się,

gdzie leżą granice uogólnienia. Idea „zasad" i „pojęć", jako podstawy transferu, nie jest chyba nowa. Konieczne jest tu rozszerzenie specjalnych badań, które dostarczyłyby szczegółowej wiedzy o tym, jak najlepiej nauczać określonych przedmiotów w różnych klasach.

Czwarta reguła, dotycząca wydobycia w nauczaniu ogólnych zasad i struktur przedmiotu, głosi, że przez ciągłe sprawdzanie, czy treści podawane w szkołach podstawowych i średnich istotnie mają charakter zasadniczy, można zmniejszyć przepaść między wiedzą „zaawansowaną" a „elementarną". Część trudności, napotykanych obecnie przy przechodzeniu ze szkoły podstawowej poprzez średnią do szkoły wyższej, polega na tym, że wiadomości przyswojone wcześniej są albo przestarzałe, albo błędne, gdyż pozostają zbyt daleko za rozwojem danej dziedziny wiedzy. Wspomniany poprzednio nacisk na uwzględnianie w nauczaniu struktury przedmiotu może częściowo wypełnić te luki.

Rozważmy obecnie pewne problemy szczegółowe, nad którymi wiele dyskutowano w Woods Hole. Jeden z nich wiąże się z trudnym tematem „ogólnych zasad nauki". Istnieją pewne prawa, które występują zasadniczo we wszystkich gałęziach nauki. Jeśli ktoś, ucząc się jednego przedmiotu, pozna dokładnie i wszechstronnie te prawa, powinno mu to znacznie ułatwić uczenie się ich w odmiennej postaci w innych dyscyplinach. Wielu nauczycieli i uczonych podniosło zagadnienie, czy nie powinno się tych podstawowych praw „wyodrębnić" i wykładać ich bardziej *explicite* — w sposób, który nie wiązałby ich z poszczególnymi dziedzinami wiedzy. Łatwo można podać przykłady zagadnień tego rodzaju: kategoryzacja i jej zastosowanie, jednostka miary i jej pochodne, pośrednie uzyskiwanie informacji w nauce a potrzeba operacyjnych definicji pojęć itd. W związku z tym nie widzimy np. bezpośrednio napięcia czy więzi chemicznej, lecz wnioskujemy o nich pośrednio na pod-

stawie zbioru pomiarów. To samo dotyczy temperatury ciała czy samopoczucia innej osoby. Czy takie i podobne zagadnienia można przedstawić efektywnie, ilustrując je jednocześnie różnymi przykładami, już w klasach niższych, aby przygotować dziecko do lepszego zrozumienia, w późniejszych latach, ich szczegółowych przejawów w rozmaitych dyscyplinach wiedzy? Czy jest rozsądne nauczać takich „ogólnych zasad nauki" jako wprowadzenia do nauczania, poszczególnych dyscyplin naukowych w klasach wyższych? Jak należałoby uczyć tego i czego moglibyśmy się spodziewać, jeśli idzie o ułatwienie późniejszej nauki? Zachodzi potrzeba wielu badań nad tym ważnym problemem: nie tylko nad użytecznością opisanego podejścia do sprawy, lecz także nad tym, które pojęcia naukowe mogą stać się przedmiotem nauczania.

Bardzo możliwe, że istnieją pewne ogólne postawy czy sposób podejścia do zjawisk będących przedmiotem badań naukowych lub opisywanych w literaturze, których można nauczać w klasach niższych, co miałoby dodatni wpływ na późniejszą naukę. Jako przykład można tu wymienić postawę wynikającą z przekonania, iż rzeczy nie są izolowane, lecz powiązane wzajemnie. Można sobie wyobrazić zabawy w przedszkolu zmierzające do tego, by dzieci bardziej aktywnie spostrzegały, jak rzeczy oddziaływają na siebie czy też wiążą się jedna z drugą — byłoby to pewnego rodzaju wprowadzenie do zrozumienia złożonej determinacji zdarzeń w sensie fizycznym i społecznym. Każdy uczony potrafi zwykle powiedzieć coś o sposobach myślenia i postawach, które stanowią część jego umiejętności. Historycy, w odniesieniu do swojej dziedziny, pisali raczej obszernie na ten temat. Pisarze wypracowali nawet odrębny gatunek literacki, zajmujący się formami wrażliwości kształtującymi upodobania i gusty. W matematyce przedmiot ten posiada oficjalną nazwę „heurystyka" i wyjaśnia, jakie metody stosuje się przy rozwiązywaniu problemów. Reprezentanci najrozmaitszych dyscyplin nauki z Woods

Hole wskazywali na konieczność ustalenia, jakie postawy i metody heurystyczne są najbardziej uniwersalne i pożyteczne; uważali oni również, że powinno się czynić starania, aby u dzieci kształtować te postawy i uczyć je uproszczonych metod, rozwijając je w dalszych latach nauki. I znowu czytelnik zrozumie, iż argumentacja za takim podejściem opiera się na założeniu, że istnieje ciągłość między tym, co wykonuje uczony znajdujący się w czołówce swej dyscypliny, a tym, co robi dziecko stykające się z tą dziedziną nauki po raz pierwszy. Nie oznacza to, że zadanie jest proste, lecz że jest ono warte starannego rozważenia i zbadania.

Główne argumenty, wysuwane przeciw koncepcji nauczania ogólnych zasad i postaw, były, jak sądzę, następujące: po pierwsze, lepiej dochodzić do uogólnień poprzez szczegóły: po drugie, postawy robocze powinny raczej przejawiać się pośrednio niż być wydobywane na jaw. Na przykład w biologii jedną z najważniejszych myśli przewodnich, organizujących niejako tę naukę, jest uporczywe pytanie: „jaką funkcję to spełnia?" — pytanie, oparte na założeniu, że wszystko, co znajduje się w organizmie, odgrywa jakąś rolę, w przeciwnym bowiem przypadku prawdopodobnie by nie przetrwało. Z pytaniem tym wiążą się inne pojęcia ogólne. Uczeń, który robi postępy w biologii, uczy się zadawać to pytanie w sposób coraz bardziej subtelny, uczy się wiązać z nim coraz więcej zagadnień. Przy następnym kroku zapyta, jaką rolę spełnia określona struktura czy proces, w świetle tego, co jest potrzebne do ogólnego funkcjonowania organizmu. Takich pomiarów i klasyfikacji dokonuje się na podstawie ogólnego pojęcia funkcji. Następnie, przechodząc do budowy komórkowej czy porównań filogenetycznych, uczeń może poszerzać swoją wiedzę opierając się na jeszcze bardziej rozległym pojęciu funkcji. Bardzo możliwe, że styl myślenia, charakterystyczny dla określonej dyscypliny, jest niezbędnym tłem przyswojenia praktycznego sensu pojęć ogólnych;

w tym przypadku ogólne wprowadzenie w znaczenie terminu „funkcja" mogłoby być mniej efektywne niż wyjaśnienie tego terminu w kontekście biologii.

Co się tyczy kształcenia postaw czy nawet nauczania heurystyki w matematyce, wysunięto argument, że jeśli uczeń będzie zbyt świadomy swoich własnych postaw czy sposobu podejścia, to praca jego może stać się mechaniczna lub nastawiona na stosowanie różnych trików. W kwestii tej brak materiału dowodowego i zanim poczyni się starania, by uczyć w ten sposób, konieczne jest przeprowadzenie prac badawczych. Obecnie w Illinois prowadzi się badania nad ćwiczeniem dzieci w bardziej efektywnym zadawaniu pytań dotyczących zjawisk fizycznych, lecz do wyjaśnienia tej sprawy potrzeba znacznie więcej informacji.

Słyszy się często o różnicy między słowem „umieć" i „rozumieć". Rozróżnienie to stosuje się np. w przypadku ucznia, który podobno rozumie jakąś regułę matematyczną, lecz nie wie, jak ją zastosować w obliczeniach. Mimo że jest ono prawdopodobnie fałszywe — bo jak można dowiedzieć się, co uczeń rozumie, jeśli nie poprzez obserwację tego, co robi — wskazuje na istnienie interesujących różnic w poszczególnych aspektach uczenia się i nauczania. Tak więc, w pewnych klasycznych dziełach z dziedziny psychologii rozwiązywania problemów (takich, jak *Productive Thinking* Maxa Wertheimera) znajdujemy ostre rozgraniczenie między „mechanicznym wyćwiczeniem" a „zrozumieniem". W rzeczywistości wyćwiczenie nie musi być mechaniczne, a kładzenie nacisku jedynie na zrozumienie może, niestety, prowadzić ucznia do pewnej łatwizny werbalnej. Z doświadczeń członków Zespołu Badań nad Metodyką Nauczania Matematyki wynika, że ćwiczenie się w dokonywaniu obliczeń może być niezbędne do zrozumienia pojęć matematycznych. Podobnie można się starać dać uczniowi szkoły średniej pewne pojęcie o stylach, każąc mu czytać kontrastowo różnych autorów; jednak ostateczny wgląd w problem stylu może nastąpić tylko wtedy, gdy

uczeń sam spróbuje swych sił, pisząc w rozmaitych stylach. Podstawową przesłankę ćwiczeń laboratoryjnych stanowi fakt, że łatwiej coś zrozumieć, gdy się to robi. Jest pewna mądrość w sarkastycznej uwadze wypowiedzianej w Woods Hole przez jednego z psychologów: „Skąd mam wiedzieć, co myślę, dopóki nie wiem, co robię." W każdym razie rozróżnienie takie nie jest zbyt przydatne. Należałoby raczej zapytać, jakie metody ćwiczeń w każdej dziedzinie dadzą uczniowi z największym prawdopodobieństwem poczucie inteligentnego panowania nad materiałem. Jakie są najbardziej skuteczne ćwiczenia rachunkowe, które można stosować w różnych gałęziach matematyki? Czy usiłowania, by pisać w stylu Henry Jamesa doprowadzą do szczególnie dobrego zrozumienia cech tego stylu? Być może, właściwym punktem wyjścia do zrozumienia tych kwestii byłoby przestudiowanie metod stosowanych przez nauczycieli, którzy osiągają sukcesy w swej pracy. Byłoby zdumiewające, gdyby zebrane w ten sposób informacje nie nasunęły pomysłów wielu wartościowych badań laboratoryjnych nad techniką nauczania czy też, mówiąc szerzej, ogólną techniką przekazywania zespołu informacji.

Na koniec trzeba poświęcić słów kilka egzaminom. Jest oczywiste, że egzamin staje się szkodliwy, jeśli kładzie nacisk na błahe aspekty przedmiotu. Takie egzaminy mogą zachęcać do nauczania materiału w sposób niepowiązany i do bezmyślnego „wkuwania" na pamięć. Jednakże często zapomina się, że egzaminy mogą być również sojusznikami w walce o polepszenie programów i nauczania. Niezależnie od tego, czy egzamin jest typu „obiektywnego" i składa się z pytań z gotowymi odpowiedziami do wyboru, czy też ma charakter wypracowania, w którym kładzie się nacisk na zrozumienie istotnych zasad danego przedmiotu. Nawet wtedy, gdy sprawdza się wiadomości szczegółowe, można to zrobić w sposób wymagający od ucznia zrozumienia logicznych związków między poszczególnymi faktami. Obecnie państwowe

organizacje zajmujące się sprawami testów, takie jak Educational Testing Service, prowadzą skoordynowaną akcję mającą na celu opracowanie sprawdzianów, które zaakcentują zrozumienie zasad podstawowych. Dodatkową pomoc dla lokalnych organizacji szkolnych mogłoby stanowić udostępnienie im podręczników, opisujących różne sposoby przygotowywania sprawdzianów. Niełatwo opracować wnikliwy sprawdzian, więc dobry podręcznik na ten temat powitano by z radością.

Podsumowując, zasadniczą osnowę tego rozdziału stanowiło twierdzenie, że program nauczania każdego przedmiotu powinien mieć na celu możliwie jak najgłębsze zrozumienie podstawowych zasad, które tworzą jego strukturę. Nauczanie szczegółowych zagadnień lub umiejętności, bez wyjaśnienia ich powiązań w szerszej, podstawowej strukturze danej dziedziny wiedzy, jest nieekonomiczne z kilku ważnych względów. Przede wszystkim, takie nauczanie niezmiernie utrudnia uczniowi uogólnianie tego, czego się nauczył i zastosowanie zdobytych wiadomości do zjawisk, z którymi spotyka się później. Po drugie, uczenie się nie pozwalające zrozumieć zasad ogólnych w niewielkim tylko stopniu pobudza działalność umysłową. Aby wytworzyć zainteresowanie jakimś przedmiotem, najlepiej uczynić go godnym poznania; oznacza to, że umysł powinien mieć korzyść ze zdobytych wiadomości także poza sytuacją, w której następowało uczenie się. Po trzecie, wiadomości nabywane bez wiążącej je struktury stanowią wiedzę, która prawdopodobnie ulegnie zapomnieniu. Niepowiązany zbiór faktów żyje w pamięci żałośnie krótko. Łączenie faktów według pewnych zasad i pojęć ogólnych, z których można je wyprowadzić, jest jedynym znanym sposobem zwolnienia tempa zapominania.

Opracowywanie programów w sposób odzwierciedlający podstawową strukturę jakiejś dziedziny wiedzy wymaga najgłębszego zrozumienia tej dziedziny. Zadania tego nie można wypełnić bez aktywnego

udziału najzdolniejszych uczonych. Doświadczenia ubiegłych kilku lat wykazały, że uczeni tacy, współpracując z doświadczonymi nauczycielami i z badaczami procesów rozwojowych dziecka, mogą przygotować programy, o jakie nam chodzi. Jeśli postęp naszej praktyki pedagogicznej ma być tej miary, by pozwolił sprostać zadaniom rewolucji naukowej i społecznej, którą przeżywamy obecnie, konieczne jest znacznie staranniejsze przygotowanie aktualnych materiałów programowych, szkolenie nauczycieli, a także rozwinięcie badań naukowych w tej dziedzinie.

Wiele problemów wiąże się z zagadnieniem, jak uczyć zasad ogólnych w sposób, który byłby zarazem skuteczny i interesujący. Niektóre najważniejsze spośród tych zagadnień poruszono wyżej. W każdym razie jest zupełnie jasne, że dużo pozostaje do zrobienia w dziedzinie zbadania współczesnej praktyki pedagogicznej, w dziedzinie tworzenia programów, które można by wypróbować eksperymentalnie, oraz przeprowadzania badań będących pomocą i drogowskazem w powszechnej akcji udoskonalenia procesu nauczania.

Jak można sprawić, by omawiany przez nas rodzaj programu odpowiadał możliwościom intelektualnym dzieci w różnym wieku? Problemem tym zajmiemy się w rozdziale następnym.

3

Dojrzałość szkolna

Zaczniemy od hipotezy, że każde dziecko, na każdym etapie rozwoju, można uczyć efektywnie każdego przedmiotu, podawanego w określonej formie, rzetelnej pod względem intelektualnym. Jest to hipoteza śmiała i bardzo istotna dla rozważań nad charakterem programu szkolnego. Nie ma żadnych dowodów, które by jej zaprzeczały, wiele natomiast zgromadzono na jej poparcie.

Aby wyjaśnić znaczenie tej hipotezy, rozważmy trzy problemy ogólne. Pierwszy dotyczy rozwoju umysłowego dzieci, drugi — aktu uczenia się, a trzeci — wprowadzonego poprzednio pojęcia spiralnego układu treści nauczania.

R o z w ó j   u m y s ł o w y. Badania nad rozwojem umysłowym dziecka uwypuklają fakt, że na każdym etapie rozwoju patrzy ono na świat i wyjaśnia go sobie w pewien charakterystyczny sposób. By dziecko w określonym wieku uczyć jakiegoś przedmiotu, trzeba przedstawić strukturę tego przedmiotu w dostępnych uczniowi kategoriach. Można uważać, że zadanie polega tu na dokonaniu przekładu. Postawiona na wstępie hipoteza opiera się na uzasadnionym przekonaniu, że każdy problem może być rzetelnie przedstawiony i z pożytkiem dostosowany do sposobu my-

ślenia dzieci w wieku szkolnym, a wstępne zaznajomienie z nim można będzie później łatwiej wzmocnić i sprecyzować dzięki wcześniej opanowanym wiadomościom. Dla zilustrowania i poparcia tego poglądu przedstawimy dość szczegółowo przebieg rozwoju umysłowego wraz z pewnymi sugestiami na temat nauczania na różnych jego etapach.

Z prac Jean Piageta i innych psychologów wynika, że z grubsza biorąc można wyróżnić trzy etapy rozwoju umysłowego dziecka. Pierwszym nie potrzebujemy się zajmować szczegółowo, ponieważ obejmuje on zasadniczo wiek przedszkolny. Na tym etapie, który kończy się (przynajmniej u dzieci szwajcarskich) koło piątego lub szóstego roku życia, praca umysłowa dziecka polega przede wszystkim na ustalaniu zależności między doznaniami a działaniami; otaczający świat poznaje ono za pośrednictwem działania. Etap ten odpowiada mniej więcej okresowi od początków rozwoju mowy aż do chwili, gdy dziecko uczy się operować symbolami. Na tym etapie, zwanym przedoperacyjnym, głównym osiągnięciem w dziedzinie symbolizacji jest to, że dziecko uczy się, jak przedstawiać świat zewnętrzny za pośrednictwem symboli wytworzonych przez proste uogólnienie: rzeczy są przedstawione jako równoważne sobie ze względu na posiadanie pewnej wspólnej właściwości. Jednak symboliczny świat dziecka nie rozgranicza wyraźnie wewnętrznych motywów i odczuć, z jednej strony, i zewnętrznej rzeczywistości, z drugiej. Słońce porusza się, ponieważ Bóg je popycha, a gwiazdy, podobnie jak i dziecko, muszą iść spać. Dziecko ma niewielką zdolność oddzielania swych własnych celów od środków ich osiągnięcia, a gdy musi poczynić poprawki w swej działalności, po nieudanych próbach oddziaływania na rzeczywistość, dokonuje tego nie za pomocą symbolicznych operacji, lecz czegoś, co można nazwać regulacją intuicyjną; opiera się ona raczej na prymitywnych próbach i błędach niż na wynikach namysłu.

W tym etapie rozwoju brak szczególnie tego, co szkoła genewska nazwała odwracalnością. Gdy zmienimy kształt jakiegoś przedmiotu, np. plastelinowej kulki, dziecko w przedoperacyjnym stadium rozwojowym myślenia nie pojmuje, że można go łatwo przywrócić do stanu początkowego. Z powodu tego zasadniczego braku dziecko nie może zrozumieć pewnych zasad podstawowych, leżących u podłoża matematyki i fizyki; np. zasady matematycznej, która głosi, że ilość jest zachowana nawet wtedy, gdy podzielić zbiór rzeczy na części, czy też zasady fizyki, według której masa i ciężar są zachowane nawet mimo zmiany kształtu danego przedmiotu. Nie trzeba więc mówić, że nauczyciele napotykają na poważne ograniczenia przy przekazywaniu pojęć dziecku w tym okresie rozwoju, nawet jeśli opierają się na myśleniu intuicyjnym.

Drugi etap rozwoju, przypadający na okres gdy dziecko jest już w szkole, nazwano etapem operacji konkretnych. Jest on operacyjny, w przeciwieństwie do poprzedniego, który był jedynie aktywny. Operacja jest rodzajem działania: może być wykonywana bezpośrednio, przez manipulację przedmiotami, lub wewnętrznie, gdy ktoś manipuluje symbolami, które w jego umyśle reprezentują rzeczy i stosunki. Z grubsza biorąc, operacja jest to sposób przekazywania umysłowi danych dotyczących świata realnego, a potem przekształcania ich w taki sposób, aby mogły zostać zorganizowane i użyte selektywnie przy rozwiązywaniu poszczególnych problemów. Załóżmy, że dziecku pokazano maszynę, która wyrzuca piłkę pod pewnym kątem w stosunku do ściany. Zobaczymy, co ono sądzi o zależności między kątem padania a kątem odbicia. Małe dziecko nie widzi żadnego problemu: według niego piłka leci po łuku, dotykając po drodze ściany. Nieco starsze, powiedzmy dziesięcioletnie, widzi pewien związek między tymi dwoma kątami — gdy zmienia się jeden, zmienia się także drugi. Jeszcze starsze dziecko zaczyna pojmować, że istnieje między

nimi pewna stała zależność i mówi zwykle, że jest to kąt prosty. Wreszcie dziecko trzynasto- lub czternastoletnie dochodzi do zrozumienia prawidłowości — często dzięki widokowi piłki, wracającej do wyrzutni po skierowaniu jej wprost ku ścianie — że te dwa kąty są sobie równe. Każdy ze sposobów patrzenia na to zjawisko stanowi rezultat operacji (w naszym znaczeniu), a myślenie dziecka ograniczone jest przez sposób zestawiania jego obserwacji.

Operacja różni się od prostej czynności lub zachowania skierowanego na pewien cel tym, że jest zinterioryzowana i odwracalna. Określenie „zinterioryzowana" oznacza, że dziecko nie musi już starać się rozwiązywać problemów przez zewnętrzne próby i błędy, lecz może przeprowadzać je w myśli. Odwracalność polega na tym, że operacje charakteryzuje tzw. całkowita kompensacja, tzn. każdą z nich można skompensować operacją odwrotną. Na przykład, jeśli pewną liczbę kulek podzielono na mniejsze grupy, to dziecko może intuicyjnie pojąć, że pierwotny zbiór kulek da się odtworzyć przez ponowne połączenie tych grup ze sobą; albo gdy kładzie zbyt ciężki odważnik na szalkę wagi, a następnie automatycznie szuka lżejszego odważnika lub czegoś, co pozwoli na zrównoważenie wagi. Może też ono pojmować odwracalność zbyt szeroko, przyjmując, że uda się np. odtworzyć spalony kawałek papieru.

Wraz z pojawieniem się operacji konkretnych, dziecko rozwija w sobie struktury zinterioryzowane, za pomocą których dokonuje operacji. W przypadku wagi szalkowej strukturą tą jest układ kolejności odważników, który dziecko ma w pamięci. Takie struktury są czymś nader istotnym. Stanowią one „zinterioryzowane", symboliczne systemy, reprezentujące w umyśle dziecka świat zewnętrzny, jak w przykładzie kątów padania i odbicia. Jeśli chcemy, by dziecko opanowało jakieś pojęcia, trzeba je tłumaczyć na język tych struktur wewnętrznych.

Jednak operacje konkretne, choć rządzone logiką

klas i stosunków, pozwalają ująć w struktury tylko rzeczywistość obecną bezpośrednio. Dziecko potrafi nadać strukturę rzeczom, które napotyka, lecz nie jest w stanie poradzić sobie z tym, co nie staje wprost przed nim lub nie wystąpiło już w jego doświadczeniu. Nie znaczy to, że dzieci na etapie operacji konkretnych nie są zdolne przewidywać rzeczy nie występujących w danej chwili. Oznacza to raczej tyle, że nie potrafią one zastosować operacji do wyobrażenia sobie systematycznie pełnego zakresu możliwości alternatywnych, które mogłyby istnieć w danym czasie. Nie umieją zazwyczaj wyjść poza posiadane informacje, by opisać co innego, co mogłoby się zdarzyć. Mniej więcej między dziesiątym a czternastym rokiem życia dziecko wchodzi w trzeci okres, który szkoła genewska nazywa etapem „operacji formalnych".

Aktywność umysłowa zdaje się teraz opierać na zdolności dokonywania operacji na zdaniach hipotetycznych, nie ograniczając się wyłącznie do tego, czego dziecko doświadczyło lub co znajduje się obok niego. Potrafi ono już myśleć o czynnikach możliwych, a nawet wydedukować potencjalną zależność, której istnienie może potem potwierdzić przez eksperyment lub obserwację. Operacje umysłowe zdają się teraz opierać na tych samych rodzajach operacji logicznych, które są kapitałem zawodowym logika, uczonego czy też, ogólnie mówiąc, człowieka myślącego w sposób abstrakcyjny. W tym okresie dziecko umie już wyrazić w sposób formalny czy aksjomatyczny te konkretne zasady, którymi kierowało się przy rozwiązywaniu problemów, lecz dotychczas nie mogło ich wypowiedzieć ani zrozumieć w postaci formalnej.

Wcześniej, gdy dziecko jest jeszcze w etapie operacji konkretnych, potrafi ono uchwycić intuicyjnie i konkretnie wiele podstawowych pojęć z zakresu matematyki, nauk przyrodniczych, humanistycznych i społecznych, lecz jedynie w kategoriach operacji konkretnych. Można wykazać, że dzieci w piątej klasie potrafią opanować gry matematyczne, których

reguły oparte są na matematyce wyższej; istotnie, umieją one dojść, w drodze indukcji, do tych reguł i nauczyć się stosować je w praktyce. Jednakże byłyby bezradne, gdyby ktoś próbował narzucić im formalny, matematyczny opis tego, co robiły, chociaż w swoim zachowaniu doskonale potrafią się kierować tymi regułami. Na konferencji w Woods Hole mieliśmy okazję zobaczyć lekcję pokazową, na której dzieci z piątej klasy bardzo szybko opanowały zasadnicze pojęcia teorii funkcji, chociaż starania nauczyciela, by wyjaśnić im, co to jest teoria funkcji, spełzły na niczym. Później, gdy dzieci osiągną odpowiedni etap rozwoju i nabędą wprawy w operacjach konkretnych, będzie czas zapoznać je z niezbędnym aparatem formalnym.

Najważniejszym elementem nauczania pojęć podstawowych jest pomaganie dziecku w stopniowym przechodzeniu od myślenia konkretnego do używania bardziej odpowiednich sposobów myślenia. Jednak próżne są starania, by dopiąć tego przez podawanie wyjaśnień formalnych, opartych na logice; jest ona obca umysłowi dziecięcemu, a jej implikacje są dla niego jałowe. Nauczanie matematyki odbywa się przeważnie w ten właśnie sposób. Dziecko, zamiast uczyć się rozumieć istotę stosunków matematycznych, uczy się stosować pewne techniki czy recepty, bez zrozumienia ich sensu i wzajemnego związku. Nie są one przetłumaczone na jego sposób myślenia. Otrzymawszy niewłaściwe początki, dziecko łatwo uwierzy, że najważniejsze dla niego to „być dokładnym" — chociaż dokładność ma więcej wspólnego z rachunkami niż z matematyką. Chyba najbardziej uderzającą ilustracją tych błędów będzie pierwsze zetknięcie się ucznia szkoły średniej, nie zapoznanego z prostymi figurami geometrycznymi ani z intuicyjnymi sposobami postępowania wobec nich, z geometrią euklidesową, przedstawioną jako zbiór pewników i twierdzeń. Gdyby dziecko wcześniej opanowało pojęcia i techniki, udostępnione mu w toku intuicyjnego nauczania geometrii,

to mogłoby głębiej przyswoić sobie sens twierdzeń i pewników stanowiących poważniejszy materiał nauczania.

Jednakże rozwój umysłowy dziecka nie sprowadza się do uregulowanego według zegarka ciągu zdarzeń. Na rozwój dziecka wywiera wpływ również środowisko, szczególnie środowisko szkolne. Zapoznając dzieci z pojęciami naukowymi, nawet na poziomie elementarnym, nie trzeba stosować się niewolniczo do naturalnego przebiegu ich rozwoju umysłowego. Można nim także kierować dostarczając okazji do myślenia, które by posuwało ten rozwój naprzód. Doświadczenie wykazało, że warto sobie zadać dużo trudu, by dostarczyć rosnącemu dziecku problemów, które ułatwiają mu przejście do następnych etapów rozwojowych. Jak mówi David Page, jeden z najbardziej doświadczonych nauczycieli matematyki elementarnej: „Nauczając od przedszkola po szkołę wyższą, byłem zdumiony intelektualnym podobieństwem istot ludzkich w różnym wieku, aczkolwiek dzieci są chyba bardziej spontaniczne, twórcze i energiczne od dorosłych. Według mnie, małe dzieci uczą się prawie każdej rzeczy szybciej aniżeli dorośli, jeśli można im ją przedstawić w odpowiedniej postaci. Podawanie dzieciom materiału w zrozumiałej dla nich oraz interesującej formie wytwarza głębszą znajomość matematyki u samego nauczyciela, a im lepiej się ją zna, tym lepiej można jej uczyć. Warto wspomnieć, że staramy się być ostrożni w przypisywaniu bezwzględnego stopnia trudności jakiemuś określonemu tematowi. Gdy mówię matematykom, że uczniowie czwartej klasy mogą zajść daleko w znajomości teorii zbiorów, nieliczni z nich odpowiadają: »oczywiście«. Większość jednak jest zaskoczona. Ci drudzy zupełnie nie mają racji zakładając, że teoria zbiorów jest z natury trudna. Oczywiście, możliwe że nic nie jest trudne »wewnętrznie«. Po prostu musimy czekać, dopóki nie pojawi się właściwy punkt widzenia na daną sprawę i nie zostanie stworzony odpowiedni język do jej przed-

stawienia. Łatwo zadawać banalne pytania, dotyczące jakiegoś zagadnienia czy pojęcia, lub sprawić, by dzieci pytały w ten sposób. Łatwo także zadawać pytania zbyt trudne. Sztuka polega na znalezieniu pytań pośrednich, na które można odpowiadać i które dokądś prowadzą. Jest to doniosłe zadanie dla nauczycieli i podręczników". Dzięki dobrze opracowanym „pytaniom pośrednim" doprowadza się dziecko do szybszego przechodzenia przez etapy rozwoju umysłowego, do głębszego zrozumienia zasad matematyki, fizyki i historii. Musimy wiedzieć daleko więcej niż dotychczas, jakimi środkami można tego dokonać.

Prof. Bärbel Inhelder z Genewy poproszono o zaproponowanie sposobów, dzięki którym dziecko mogłoby szybciej przejść przez różne etapy rozwoju umysłowego w nauczaniu matematyki i fizyki. Poniższy tekst jest częścią memorandum, przygotowanego przez nią na konferencję w Woods Hole.

„Najbardziej elementarne formy zrozumienia w logice, arytmetyce, geometrii czy fizyce opierają się na zasadzie niezmienności ilościowej, według której całość pozostaje niezmieniona, niezależnie od ułożenia jej części, od zmiany jej form czy też przemieszczenia w przestrzeni lub czasie. Zasada niezmienności nie jest umysłowi dana *a priori* ani nie stanowi wyłącznego wytworu obserwacji empirycznej. Dziecko odkrywa niezmienność w sposób, ogólnie biorąc, porównywalny z dokonywaniem odkryć naukowych. Zrozumienie zasady niezmienności jest połączone dlań z trudnościami, których nauczyciele często nawet nie podejrzewają. Małemu dziecku wydaje się, że całości liczbowe, wymiary przestrzenne i wielkości fizyczne nie pozostają stałe, gdy dokonuje się na nich działań, lecz rozszerzają się lub kurczą. Ogólna liczba kulek w pudełku pozostaje ta sama, niezależnie od tego, czy podzielimy je na dwie, trzy lub dziesięć grupek. Dziecku trudno to zrozumieć. Małe dziecko uważa zmiany za jednokierunkowe i nie potrafi pojąć, że pewne pod-

stawowe cechy rzeczy pozostają stałe mimo zmian lub, jeśli się zmieniają, zmiana jest odwracalna.

Kilka przykładów sposobów, spośród wielu stosowanych przy badaniu pojęcia niezmienności u dziecka, będzie stanowiło ilustrację tego, jakiego rodzaju materiałów można by użyć, aby dopomóc mu w łatwiejszym przyswojeniu sobie tego pojęcia. Dziecko przenosi kulki o znanej liczebności, lub ciecz o znanej objętości, z jednego naczynia do drugiego, przy czym jedno naczynie jest wysokie i wąskie, drugie zaś niskie i szerokie. Małe dziecko sądzi, że naczynie wysokie ma większą pojemność niż niskie. Nietrudno mu udowodnić zupełną zgodność dwóch postaci tej samej ilości, gdyż bardzo łatwo to sprawdzić: kulki trzeba tylko policzyć, a ilość płynu zmierzyć w jakiś zwykły sposób. Tak samo można wykazać zachowanie wielkości przestrzennych, jeśli użyć zbioru pręcików w przypadku długości lub zbioru płytek w przypadku powierzchni albo też polecić dziecku przekształcać bryły utworzone z pewnej liczby klocków. Podobnie pouczającym przykładem z dziedziny fizyki będzie rozpuszczenie cukru lub zmiana kształtu kulki z plasteliny, przy zachowaniu ich objętości. Jeśli w nauczaniu zaniedbamy sprawę odpowiedniego przeprowadzenia dziecka od jego »namacalnych«, prymitywnych pojęć do właściwego odczucia zasady niezmienności, to w rezultacie będzie ono rachować nie przyswoiwszy sobie pojęcia niezmienności wielkości liczbowych. Będzie też używać miar geometrycznych nie umiejąc operować relacją przechodnią, która głosi, że jeśli A zawiera B, a B zawiera C, to A również zawiera C. W fizyce będzie ono przeprowadzać obliczenia, posługując się niedokładnie zrozumianymi pojęciami fizycznymi, takimi jak ciężar, objętość, prędkość i czas. Metoda nauczania, która liczy się z naturalnymi procesami myślowymi, pozwoli dziecku odkryć pojęcie niezmienności, dając mu sposobność, przez konfrontację z konkretnymi danymi, wyjścia poza prymitywny sposób myślenia — jak w przytoczonym przykładzie,

gdzie dziecko stwierdza, że płynu, który w wysokim, wąskim naczyniu zdaje się mieć objętość większą, jest w rzeczywistości tyle samo, co w niskim i szerokim. Do działalności umysłowej, pozwalającej zrozumieć odwracalne operacje matematyczne i logiczne, prowadzi dziecko tzw. działalność konkretna, która w coraz większym stopniu staje się działalnością formalną. Dziecko pojmuje stopniowo, że każda zmiana może zostać skompensowana w myśli przez operacje odwrotne — np. dodawanie przez odejmowanie — czy też zrównoważona przez zmianę odwrotną.

Dziecko często koncentruje się na jednym tylko aspekcie zjawiska, a to przeszkadza mu w zrozumieniu całości. Możemy przeprowadzić małe eksperymenty w nauczaniu, aby zmusić je do zwrócenia uwagi na inne aspekty. Tak więc dziecko w wieku ok. 7 lat, oceniając prędkość poruszania się dwóch samochodów, uważa, że szybszy jest ten, który pierwszy dojedzie do celu, lub ten, który mija drugi samochód. Aby przezwyciężyć takie błędy, można wykazać za pomocą samochodzików-zabawek, że na podstawie pierwszeństwa na mecie nie da się ocenić prędkości poruszania się przedmiotów, które wystartowały w różnej odległości od linii końcowej; poza tym jeden samochód może wyprzedzać drugi okrążając go, a jednak nie dociera pierwszy do mety. Są to ćwiczenia proste, lecz skłaniają dziecko do brania pod uwagę jednocześnie kilku aspektów sytuacji.

W świetle wszystkich tych faktów odkładanie nauczania np. geometrii euklidesowej na koniec nauki w szkole podstawowej wydaje się wysoce nieumotywowane, a nawet błędne, szczególnie wtedy, gdy nie uczono wcześniej geometrii rzutowej. To samo odnosi się do nauczania fizyki; wiele faktów przemawia za tym, że w sposób indukcyjny czy intuicyjny można jej uczyć z korzyścią dużo wcześniej. Podstawowe pojęcia w tych dziedzinach są całkiem dostępne dla dzieci w wieku od 7 do 10 lat, pod warunkiem, że nie wyraża się ich w sposób matematyczny, a dzieci za-

poznają się z nimi za pośrednictwem materiałów, którymi mogą manipulować.

Inne zagadnienie dotyczy specjalnego układu programu nauczania matematyki. Często etapy rozwoju psychicznego są bardziej zgodne z aksjomatycznym porządkiem treści przedmiotu niż z historyczną kolejnością rozwoju koncepcji w danej dziedzinie. Można np. zauważyć, że pewne pojęcia topologiczne, takie jak spójność, rozłączność, znajdowanie się wewnątrz itp., poprzedzają formowanie się pojęć z dziedziny geometrii euklidesowej czy rzutowej, aczkolwiek w swej sformalizowanej postaci pojawiły się w historii matematyki później niż te ostatnie. Gdyby nauczanie struktury przedmiotu we właściwej kolejności logicznej czy aksjomatycznej, a nie w kolejności rozwoju historycznego, wymagało jakiegoś specjalnego uzasadnienia, to przytoczony fakt mógłby go dostarczyć. Nie znaczy to, że nie mogą istnieć sytuacje, gdzie porządek historyczny jest ważny ze względu na swoje znaczenie kulturalne czy pedagogiczne.

Co się tyczy nauczania geometrycznych pojęć perspektywy i rzutowania, to i tutaj wiele można zdziałać dzięki zastosowaniu eksperymentów i pokazów, które opierają się na zdolności dziecka do operacji związanych z analizowaniem konkretnych doznań. Obserwowaliśmy dzieci posługujące się aparatem, w którym pierścienie o rozmaitych średnicach umieszczono w różnych położeniach między świecą a ekranem, przy ustalonej odległości między nimi, tak że pierścienie te rzucały na ekran cienie różnej wielkości. Dziecko uczy się, jak cień zmienia swą wielkość zależnie od odległości pierścienia od źródła światła. Przez umożliwienie uczniowi, w szczególnych sytuacjach, takich konkretnych doświadczeń ze światłem, uczymy go działań, które w końcu pozwolą mu zrozumieć pojęcia ogólne leżące u podstaw geometrii rzutowej.

Powyższe przykłady sugerują nam, że w naukach przyrodniczych i w matematyce byłoby możliwe opra-

cowanie takich metod nauczania pojęć podstawowych, które pozwoliłyby zapoznawać z tymi pojęciami dzieci znacznie wcześniej niż to robiono dotychczas. Systematyczna nauka w młodszym wieku może stać się podstawą tego, co z wielkim pożytkiem zostałoby wykorzystane później, na poziomie wyższym.

Nauczanie rozumowania probabilistycznego, stanowiącego bardzo powszechną i ważną cechę nowoczesnej nauki, jest bardzo słabo rozwinięte w naszym szkolnictwie podstawowym i średnim. Zaniedbanie to wynika prawdopodobnie z faktu, że programy szkolne we wszystkich prawie krajach wloką się z fatalnym opóźnieniem za postępem nauki. Może ono również wynikać z rozpowszechnionego przekonania, iż zrozumienie zjawisk przypadkowych polega na uchwyceniu przez ucznia znaczenia rzadkości i powszechności zdarzeń. Pojęcia te istotnie są trudne do zrozumienia dla dziecka. Nasze badania wskazują jednak, że aby zrozumieć zjawiska przypadkowe, konieczne jest raczej zastosowanie pewnych konkretnych operacji logicznych, będących całkowicie w zasięgu możliwości intelektualnych małego dziecka — pod warunkiem, że nie wyrażamy ich w trudny, matematyczny sposób. Najważniejsze z tych operacji logicznych to dysjunkcja (albo A, albo B jest prawdziwe) i kombinacja. Wszelkie gry, w których ciągnie się losy, ruletka oraz gry z gaussowskim rozkładem wyników, idealnie nadają się do tego, aby dać dziecku zasadnicze pojęcie o operacjach logicznych, potrzebnych przy rozważaniach o prawdopodobieństwie. W takich grach dziecko najpierw odkrywa całkowicie jakościowe pojęcie przypadku, zdefiniowanego jako zdarzenie niepewne, w przeciwstawieniu do pewności dedukcyjnej. Pojęcie prawdopodobieństwa jako ułamka pewności zostaje odkryte dopiero później. Każde z tych odkryć może być dokonane, zanim dziecko zacznie się uczyć techniki rachunku prawdopodobieństwa czy też wyrażeń formalnych, które zwykle wiążą się z teorią prawdopodobieństwa. Przed wprowadze-

niem metod i obliczeń statystycznych można z łatwością obudzić i rozwijać zainteresowanie problemami o charakterze probabilistycznym. Działania i obliczenia statystyczne są jedynie narzędziami, którymi można się posługiwać po zrozumieniu intuicyjnym. Jeśli najpierw wprowadzimy aparat pojęciowy matematyki, jest bardzo prawdopodobne, że zahamuje to lub zniweczy rozwój rozumowania probabilistycznego.

W świetle tego wszystkiego można przypuścić, że byłoby korzystne poświęcić pierwsze dwa lata nauki na szereg ćwiczeń w manipulowaniu przedmiotami, klasyfikowaniu ich i porządkowaniu; ćwiczeń zaplanowanych w ten sposób, by uwydatniały podstawowe operacje logiczne: dodawanie, mnożenie, włączanie, szeregowanie itp. Z pewnością operacje te stanowią podstawę bardziej specyficznych operacji i pojęć wszelkich nauk matematycznych i przyrodniczych. I być może, istotnie taki wczesny, »wstępny« kurs matematyczno-przyrodniczy mógłby się bardzo przyczynić do wytworzenia u dziecka pewnego rodzaju zrozumienia intuicyjnego oraz indukcyjnego, któremu później formalny kurs matematyki i nauk przyrodniczych mógłby nadać konkretny kształt. Sądzimy, że rezultatem takiego podejścia byłaby większa ciągłość w nauczaniu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, a także wyrobienie u dziecka znacznie lepszego i trwalszego zrozumienia pojęć. Jeśli nie dalibyśmy mu uprzednio niezbędnych wiadomości podstawowych, to później deklamowałoby ono jedynie wyuczone pojęcia, nie umiejąc ich efektywnie wykorzystać".

Podobne metody z pewnością można stosować przy nauczaniu takich przedmiotów, jak historia, geografia i literatura. Niewiele badań przeprowadzono nad tym, jakiego rodzaju pojęcia dziecko wnosi do tych przedmiotów, aczkolwiek istnieje mnóstwo obserwacji i anegdot na ten temat. Czy można uczyć struktury gatunków literackich przez podanie dziecku pierwszej części jakiejś historii, a następnie polecenie

mu, by ją uzupełniło w formie komedii, tragedii czy farsy — bez użycia tych słów? Kiedy np. rozwija się u dziecka pojęcie „tendencji historycznej" (*historical trend*) i co je poprzedza? Jak sprawić, być dziecko zdało sobie sprawę z istnienia stylów literackich? Przypuszczalnie może ono odkryć pojęcie stylu dzięki przedstawieniu mu tej samej treści, opisanej w sposób jaskrawo odmienny. I znowu nie ma powodu przypuszczać, że nie można nauczać dzieci w dowolnym wieku dowolnych przedmiotów, jeśli ujęte są w odpowiednią formę.

Tu staje przed nami problem ekonomii nauczania. Można wysunąć argument, że lepiej byłoby poczekać z rozpoczęciem nauki geometrii, aż dziecko osiągnie wiek 13—14 lat, aby po pierwszych intuicyjnych krokach niezwłocznie mogło nastąpić pełne, formalne przedstawienie tego przedmiotu. Czy warto uczyć dzieci metodą indukcyjną, aby mogły odkryć podstawową strukturę wiedzy, zanim będą w stanie ocenić jej aparat formalny? W swoim memorandum prof. Inhelder wysunęła myśl, że pierwsze dwa lata nauczania mogłyby być poświęcone ćwiczeniu dziecka w podstawowych operacjach logicznych, stanowiących podstawę nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. Wyniki badań dowodzą, że takie rygorystyczne i prowadzone we właściwy sposób wczesne ćwiczenie ułatwia w rezultacie późniejszą naukę. Istotnie eksperymenty nad „nastawieniem w uczeniu się" (*learning set*) zdają się wskazywać, że uczymy się nie tylko rzeczy konkretnych, ale także tego, jak należy się uczyć. Ćwiczenie samo przez się jest tak ważnym czynnikiem, że małpy, które długo ćwiczono w rozwiązywaniu pewnych zadań, po sztucznie spowodowanych uszkodzeniach mózgu podlegały znacznie mniejszym zaburzeniom i szybciej wracały do normy niż zwierzęta, których uprzednio nie kształcono w ten sposób. Niebezpieczeństwo tak wczesnego ćwiczenia polega na tym, że może ono wytworzyć oryginalne, lecz spaczone pojęcia. Na ten temat nie ma żadnego

dostępnego materiału dowodowego, choć jest on bardzo potrzebny.

Uczenie się. Wydaje się, że przy uczeniu się jakiegoś przedmiotu występują trzy prawie równoczesne procesy. Pierwszy z nich to nabywanie nowych wiadomości — często takich, które sprzeciwiają się lub zastępują to, co danej osobie było przedtem wiadome mniej lub bardziej wyraźnie. W każdym razie jest to sprecyzowanie posiadanych poprzednio wiadomości. Tak więc wykłada się uczniowi zasady dynamiki Newtona, które gwałcą świadectwo zmysłów. Ucząc mechaniki falowej obala się mniemanie ucznia, że jedynym źródłem realnego przekazywania energii jest oddziaływanie mechaniczne. Sprzeciwiamy się też wyrażeniom językowym i związanym z nimi określeniom w rodzaju „straconej energii" przez zapoznanie ucznia z fizycznym prawem zachowania energii, które głosi, że energia nie ginie. Na ogół jednak sytuacja bywa mniej drastyczna, np. gdy wykłada się szczegóły dotyczące układu krążenia uczniowi, który wie już intuicyjnie i mgliście, że krew krąży.

Drugi aspekt uczenia się można nazwać transformacją. Jest to manipulowanie wiedzą, które ma na celu uczynić ją przydatną do nowych zadań. Uczymy się „rozszyfrowywać" lub analizować wiadomości, porządkować je w sposób, który pozwala na ekstrapolację, interpolację lub nadanie im innej formy. Transformacja obejmuje takie sposoby systematyzowania wiadomości, które mają na celu ich poszerzenie.

Trzecim aspektem uczenia się jest ocena — sprawdzenie, czy posługiwaliśmy się wiadomościami w sposób adekwatny do zadania. Czy uogólnienie jest prawidłowe, czy ekstrapolowaliśmy odpowiednio, czy nasze operacje były właściwe? Często nauczyciel w decydujący sposób pomaga przy ocenie, lecz w wielu wypadkach poprzestaje on na oszacowaniu prawdopodobieństwa, bez możliwości rzeczywistego i ścisłego sprawdzenia, czy działania nasze są poprawne.

W uczeniu się jakiegoś przedmiotu występuje zwykle szereg tematów, z których każdy obejmuje trzy wymienione procesy. Fotosynteza mogłaby z powodzeniem zawierać materiał do tematu w zakresie biologii, wchodzącego w skład tematu obszerniejszego, takiego, jak uczenie się o przekształcaniu energii w ogóle. W najlepszym przypadku temat odzwierciedla to, co uczeń przerobił przedtem oraz pozwala dokonać uogólnień.

Temat może być krótki lub długi, może zapoznawać z wieloma lub nielicznymi pojęciami. Jak obszerny będzie temat, który uczeń zechce sobie przyswoić, zależy od tego, czego oczekuje on po swoich wysiłkach, zarówno w sensie takich powierzchownych „osiągnięć" jak stopnie, jak i w sensie zwiększenia zasobu wiedzy.

Zwykle dostosowujemy materiał do zdolności i potrzeb uczniów, poprzez posługiwanie się tematami na kilka sposobów: przez skracanie lub rozszerzanie danego tematu, przez dostarczanie nagród w formie pochwał i odznaczeń lub podkreślenie ważności pełnego zrozumienia danego materiału. Jednostka metodyczna powinna prowadzić do poznania doniosłości tematów, aczkolwiek wiele jednostek nie przyczynia się do maksymalnego wzbogacenia wiedzy ucznia. Zaznacza się zdumiewający brak badań nad tym, jak najmądrzej opracować odpowiednie tematy nauczania dla dzieci w różnym wieku i dla różnych przedmiotów. Wiele zagadnień wymaga odpowiedzi opartych na starannych badaniach; zajmiemy się obecnie niektórymi z nich.

Zacznijmy od zagadnienia równowagi między zachętami z zewnątrz i zachętami „wewnętrznymi". Wiele napisano o roli, jaką w uczeniu się odgrywa nagroda i kara, bardzo mało o roli zainteresowania, ciekawości oraz ponęt odkrywania. Jeśli naszym zamiarem, jako nauczycieli, jest zaprawiać dziecko do coraz dłuższych tematów w uczeniu się, to bardzo możliwe, że w szczegółowym opracowywaniu programów trzeba kłaść daleko większy nacisk na zachęty

wewnętrzne, polegające na szybkim uświadamianiu i zrozumieniu. Jednym z najmniej dyskutowanych sposobów przeprowadzenia ucznia przez trudną partię materiału nauczania jest wezwanie go do pełnego wykorzystania swoich zdolności, tak aby mógł odkryć przyjemność płynącą z ich pełnej i skutecznej sprawności. Dobry nauczyciel zna potęgę tej zachęty. Uczniowie powinni poznać uczucie zupełnego pochłonięcia problemem, rzadko doświadczanego w szkole. Ci spośród nich, którzy bywali często pochłonięci lekcją w klasie, mogą być zdolni do przeniesienia tego uczucia na pracę wykonywaną samodzielnie.

Koniecznie trzeba wyjaśnić, jak wiele uwagi powinno się poświęcić nabywaniu wiedzy, transformacji i ocenie — zapoznawaniu się z faktami, posługiwaniu się nimi i kontrolowaniu swoich pomysłów w różnych tematach będących przedmiotem uczenia się. Czy jest rzeczą najlepszą np. zapoznać małe dziecko najpierw z minimalną liczbą faktów, a następnie zachęcić je do wyciągnięcia z nich jak największej liczby możliwych wniosków? Krótko mówiąc, czy dla małego dziecka temat powinien zawierać mało nowych wiadomości, a raczej kłaść nacisk na to, co można zrobić z tymi informacjami? Pewien nauczyciel wykładający naukę o społeczeństwie miał duże osiągnięcia w pracy z uczniami czwartej klasy dzięki następującemu podejściu: zaczynał on np. od faktu, że cywilizacje najczęściej zaczynały się rozwijać w żyznych dolinach rzek — był to jedyny „fakt". W dyskusji, toczącej się w klasie, zachęcał uczniów, aby domyślili się, dlaczego tak się właśnie działo i dlaczego byłoby mniej prawdopodobne, aby cywilizacje powstawały w okolicy górzystej. Przy tych sposobach, będących w zasadzie techniką odkrywania, dziecko samodzielnie uzyskuje wiadomości, które następnie może sprawdzić czy ocenić przez porównanie ze źródłami, nabywając ich coraz więcej w toku podobnego postępowania. To, oczywiście, jeden rodzaj postępowania; możliwość stosowania go jest, niewątpliwie, ograniczona. Jakie są inne

rodzaje i czy niektóre z nich nadają się do przedstawiania pewnych zagadnień uczniom w określonym wieku lepiej niż inne? Nie jest tak, że „wszystko jedno, jak się uczyć, byle się uczyć", jednakże literatura badawcza w niewielkim stopniu zdaje się uznawać różnice między sposobami podejścia do tematów będących przedmiotem uczenia się.

Na temat optymalnej długości takiego tematu można uczynić parę uwag zgodnych ze zdrowym rozsądkiem, na tyle interesujących, by nakreślić kierunek owocnych poszukiwań badawczych. Wydaje się np. całkiem oczywiste, że im dłuższy i bardziej skondensowany jest temat, tym bardziej powinny wzrosnąć umiejętności i pogłębić się wiedza, by dana osoba z chęcią przeszła do tematu następnego. Jeśli jako namiastki zachęty, polegającej na głębszym zrozumieniu materiału nauczania, używa się stopni, to bardzo możliwe, że uczenie się ustanie, gdy tylko przerwie się stawianie stopni, a więc po ukończeniu szkoły.

Wydaje się także słuszne, że im lepiej ktoś uświadamia sobie strukturę przedmiotu, tym dłuższy i bardziej skondensowany temat może sobie przyswoić bez zmęczenia. Istotnie, większość wiadomości, zawartych w jakimś temacie, to wiadomości których nie możemy zrazu nigdzie dopasować. A jak już wspominaliśmy, liczba takich nie wchłoniętych informacji, które możemy zachowywać w pamięci, jest poważnie ograniczona. Ocenia się, że dorośli mogą mieć jednocześnie do czynienia z mniej więcej siedmioma niezależnymi jednostkami informacji. Brak tu norm dla dzieci, co jest godne ubolewania.

Można dyskutować nad wieloma szczegółami dotyczącymi kształtowania tematów zawierających materiał uczenia się dla dzieci, lecz wspomniane wyżej problemy dają wystarczający ich przedsmak. Ponieważ sprawa ta ma podstawowe znaczenie dla zrozumienia tego, jak układać program, więc wydaje się oczywiste, że znajdujemy tu pole do badań o niezmiernej doniosłości.

Spiralny układ treści nauczania. Jeśli respektuje się sposób myślenia rosnącego dziecka, jeśli dba się o przetłumaczenie nauczanego materiału na język właściwych dziecku operacji logicznych, w sposób wystarczająco interesujący, by skłonić je do postępów, wówczas staje się możliwe wczesne wprowadzenie dziecka w świat pojęć i nazw, które w późniejszym życiu stanowią o wykształceniu człowieka. Możemy zapytać, traktując to jako kryterium oceny każdego przedmiotu nauczanego w szkole podstawowej, czy szersza znajomość tego przedmiotu jest pożądana u człowieka dorosłego i czy poznanie go w dzieciństwie przyniesie danej osobie korzyść w wieku dojrzałym. Jeśli odpowiedź na oba pytania będzie negatywna lub niepewna, wówczas dany materiał należy uznać za zbędny balast w programie.

Jeśli hipoteza rozpoczynająca ten rozdział — głosząca, że każde dziecko można uczyć każdego przedmiotu w dostatecznie rzetelnej postaci — jest prawdziwa, to wynikałoby z niej, że program powinno się tworzyć opierając się na centralnych zagadnieniach, zasadach i wartościach, uznanych przez społeczeństwo za godne stałego zainteresowania. Rozważmy dwa przykłady z dziedziny nauczania literatury oraz nauk ścisłych. Jeśli przyjmuje się np., że jest pożądane uświadomienie dziecku znaczenia tragedii ludzkiej oraz wzbudzenie w nim współczucia wobec niej, czyż nie można by zapoznawać dzieci od najmłodszych lat z tragedią jako gatunkiem literackim w sposób instruujący, lecz nie budzący grozy? Zaczynać można rozmaicie: opowiadając wielkie mity, korzystając z klasyków literatury dziecięcej lub demonstrując i komentując wybrane filmy. Dokładne ustalenie, w jakim wieku powinno się stosować określone materiały i jaki będzie tego skutek, stanowi temat kilku rodzajów badań. Możemy najprzód spytać o koncepcję tragedii u dziecka i postępować tu w prawie taki sam sposób, jak Piaget i jego współpracownicy, kiedy badali dziecięcą koncepcję przyczynowości fizycznej, moralności,

liczby itp. Tylko wtedy, gdy poznamy to zagadnienie, będziemy mogli się przekonać, jak dziecko przetłumaczy na swoje własne subiektywne terminy to wszystko, co mu podamy. Jednakże nie potrzebujemy czekać, aż wyniki wszystkich tych badań będą gotowe, ponieważ wykwalifikowany nauczyciel może również eksperymentować, próbując uczyć tego, co intuicyjnie wydaje mu się odpowiednie dla dzieci w określonym wieku, i dokonując korekty w zależności od uzyskanych wyników. We właściwym czasie przechodzi się do bardziej złożonych gatunków literackich tego samego rodzaju lub po prostu powraca się do niektórych książek spośród wykorzystywanych uprzednio. W takim systemie nauczania, opartym na jak najwcześniejszym oddziaływaniu literatury, chodzi o to, by umożliwić jeszcze lepsze i dojrzalsze zrozumienie literatury tragicznej. W ten sam sposób można potraktować każdy z podstawowych gatunków literackich bądź też każdy z wielkich tematów — czy to będzie komedia, czy problem indywidualności, wierności osobistej lub jakikolwiek inny.

To samo można powiedzieć o przedmiotach wywodzących się z nauk ścisłych. Jeśli za decydujące uważa się tu pojęcia liczby, miary i prawdopodobieństwa, to nauczanie w zakresie tych pojęć powinno się rozpocząć możliwie jak najwcześniej; należy je prowadzić w sposób rzetelny i zgodny z właściwościami myślenia dziecięcego. Tematy te będzie się wciąż pogłębiać w klasach wyższych. Dlaczego uważa się, że jeśli dzieci mają przerobić określoną jednostkę metodyczną z biologii, muszą one przystępować do tego bez jakiejkolwiek znajomości przedmiotu? Czy nie można zapoznać ich wcześniej z pewnymi naczelnymi pojęciami biologicznymi, w sposób mniej ścisły i bardziej intuicyjny, odwołując się tylko do nieodzownego minimum pracy laboratoryjnej?

Wiele programów zaplanowano pierwotnie według myśli przewodniej bardzo podobnej do wysuniętych tu propozycji. Gdy jednak przechodzi się do ich reali-

zacji, gdy rosną i zmieniają się, wówczas tracą swój oryginalny charakter i popadają w jakąś bezpostaciowość. Nie od rzeczy będzie zatem zaapelować, aby rozpatrzono ponownie obowiązujące programy, ze szczególnym zwróceniem uwagi na problemy ciągłości i rozwoju, do których ustosunkowaliśmy się na poprzednich stronach. Nie umiemy przewidzieć dokładnie postaci, jaką przybrałaby ta rewizja. Jest rzeczą jasną, że obecnie dysponujemy zbyt nielicznymi wynikami badań, by dostarczyć adekwatnych odpowiedzi. Można tylko zaapelować, aby podjęto odpowiednie badania, nie szczędząc wysiłku i możliwie jak najszybciej

cyjne. W matematyce np. używa się słowa „intuicja" w dwóch znaczeniach, raczej odmiennych. Mówi się np. o kimś, że myśli intuicyjnie, gdy pracując przez dłuższy czas nad jakimś problemem nagle znajduje rozwiązanie, do którego musi jeszcze dostarczyć dowodu formalnego. Z drugiej strony, mówi się o kimś, że ma dobrą intuicję matematyczną, jeśli potrafi, gdy inni przychodzą do niego z pytaniami, szybko i dobrze odgadnąć, czy coś ma się tak, czy inaczej, lub też który z kilku sposobów podejścia do problemu okaże się owocny.

Rozwijanie efektywności myślenia intuicyjnego jest celem wielu najwyżej cenionych nauczycieli przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. Wielokrotnie wskazywano, że w szkole średniej uczy się planimetrii z nadmiernym na ogół naciskiem na technikę, dowody formalne itp., że znacznie więcej uwagi trzeba poświęcić kształceniu uczniów wykazujących dobre intuicyjne wyczucie geometrii, uczniów biegłych w odkrywaniu dowodów, nie zaś tylko w sprawdzaniu słuszności lub zapamiętywaniu tego, co im podano. Bardzo rzadko np. stosuje się wykresy jako dowody swego rodzaju eksperymentów geometrycznych, jak to uczynili Hilbert i Cohn w swej książce *Geometry and the Imagination*, w której dowód wizualny, gdzie tylko możliwe, zastępuje formalny. Podobnie w fizyce, typowe nauczanie mechaniki newtonowskiej odbywa się w sposób dedukcyjny i analityczny. Zbyt mało uwagi poświęca się, przynajmniej według wielu fizyków, rozwijaniu zrozumienia intuicyjnego. Istotnie, niektórzy wysunęli myśl, że sprawniejsze posługiwanie się przez nauczycieli myśleniem intuicyjnym stanowi problem równie wielki jak lepsze wykorzystanie go przez uczniów.

Jednakże, jak stwierdził jeden z uczestników konferencji, błędem jest traktowanie intuicji jako czegoś, co przychodzi samo, bez trudu. Możliwe, że człowiek o wrażliwej intuicji urodził się z jakimś darem szczególnym, lecz skuteczność jego przewidywań polega na

solidnej znajomości przedmiotu, a dobra znajomość rzeczy kształtująca intuicję jest tym, nad czym należy pracować. Oczywiście, istnieją eksperymenty z dziedziny uczenia się, które wykazują, że opanowanie materiału w wysokim stopniu ma znaczenie dla efektywności intuicyjnego operowania nim.

Ci, którzy pracują nad ulepszeniem programu fizyki i matematyki, szczególnie często polecali, jako jeden z ważnych celów, zastosowanie takich sposobów postępowania, które przyczynią się do udoskonalenia myślenia intuicyjnego. Przy próbach opracowania takich sposobów wyłoniło się pytanie, jaki rodzaj systematycznej wiedzy psychologicznej byłby tu pomocny. Na nieszczęście, niewiele wiemy o istocie myślenia intuicyjnego i wpływających nań czynnikach. Wydaje się zatem, że najwłaściwiej będzie nakreślić tu kontury badań, które — gdyby nawet zostały przeprowadzone tylko częściowo — zaczęłyby dostarczać informacji użytecznych dla osób zajmujących się ulepszeniem programów poszczególnych przedmiotów lub też, bardziej ogólnie, całego programu nauczania. Na jakiego rodzaju pytania potrzebujemy odpowiedzi?

Pytania dotyczące istoty myślenia intuicyjnego zdają się skupiać wokół dwóch wielkich zagadnień: czym jest myślenie intuicyjne i co na nie oddziaływa. O myśleniu analitycznym można powiedzieć dużo więcej konkretnych rzeczy niż o myśleniu intuicyjnym. Pierwsze przebiega w sposób charakterystyczny, krok za krokiem. Kroki te są wyraźne i na ogół ten, kto myśli w taki sposób, może je wiernie opisać innej osobie. Przy myśleniu analitycznym występuje stosunkowo pełna świadomość wchodzących w grę informacji i operacji. Może ono polegać na ostrożnym rozumowaniu, z częstym stosowaniem matematyki lub logiki oraz wyraźnym planem działania; może również przebiegać w ten sposób, że indukcja przeplata się z eksperymentem, przy wykorzystaniu zasad planowania badań i analizy statystycznej.

W przeciwieństwie do myślenia analitycznego, my-

ślenie intuicyjne charakteryzuje się tym, że nie posuwa się naprzód ostrożnymi, wyraźnie określonymi krokami. Przeciwnie, polega ono raczej na operacjach opartych na bezpośredniej — zdawałoby się — percepcji całości problemu. Myślący dochodzi do odpowiedzi, która może być dobra lub zła, przy małej albo żadnej świadomości procesu, dzięki któremu ją osiągnął. Rzadko może on opisać w sposób adekwatny, jak otrzymał tę odpowiedź i bywa całkiem nieświadomy, na jakie aspekty sytuacji problemowej reagował. Myślenie intuicyjne opiera się zazwyczaj na doskonałej znajomości danej dziedziny wiedzy i jej struktury, co pozwala myślącemu na dokonywanie przeskoków i korzystanie ze skrótów myślowych w sposób, który wymaga późniejszego sprawdzenia wniosków bardziej analitycznymi metodami — bądź dedukcyjnymi, bądź też indukcyjnymi.

Uważamy, że powinno się uznać, iż myślenie intuicyjne i analityczne wzajemnie się uzupełnia. Dzięki myśleniu intuicyjnemu człowiek może często dojść do rozwiązania takich problemów, których za pomocą myślenia analitycznego nie rozstrzygnąłby w ogóle lub, w najlepszym razie, rozwiązywałby je znacznie dłużej. Wyniki uzyskane za pomocą metod intuicyjnych powinno się, w miarę możności, sprawdzić za pomocą metod analitycznych, traktując te wyniki jednocześnie jako wartościowe hipotezy do takiego sprawdzenia. Istotnie, człowiek myślący w sposób intuicyjny może nawet wynaleźć problemy, których by nie odkrył analityk. Analityk jednak może być tym, który ujmie je we właściwe wyrażenia formalne. Na nieszczęście, formalizm nauki szkolnej, nie wiadomo dlaczego, zdewaluował intuicję. Wśród osób, które w ciągu ostatnich kilku lat opracowywały programy, zwłaszcza przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, istnieje silne przekonanie, że trzeba jeszcze dużo pracy by odkryć, w jaki sposób możemy rozwijać uzdolnienia intuicyjne naszych uczniów, poczynając od klas najniższych. Jak bowiem przekonaliśmy się, zanim za-

poznamy uczniów z bardziej tradycyjnymi i formalnymi metodami dedukcji i dowodu, największe znaczenie może mieć umożliwienie im intuicyjnego zrozumienia materiału.

Na czym polega myślenie intuicyjne? Oczywiście, niełatwo określić jako intuicyjny którykolwiek z momentów procesu rozwiązywania zadań ani też zidentyfikować zdolności intuicyjne. Zdefiniowanie intuicji w kategoriach dającego się zaobserwować zachowania leży obecnie raczej poza zasięgiem naszych możliwości. Oczywiście, nie należy odkładać badań nad tym zagadnieniem do czasu, gdy będzie możliwe poprawne i niedwuznaczne zdefiniowanie myślenia intuicyjnego i gdy będziemy dysponować precyzyjną techniką rozpoznawania przejawiającej się intuicji. Taka precyzja jest celem badań, a nie ich punktem wyjścia. Na początek wystarcza zapytać, czy potrafimy zidentyfikować pewne przypadki rozwiązywania problemów jako bardziej intuicyjne niż inne. Możemy też zapytać inaczej: czy potrafimy nauczyć się zgodnie klasyfikować styl bądź ulubiony sposób pracy jakiejś osoby jako bardziej analityczny lub indukcyjny, albo też z drugiej strony, jako bardziej intuicyjny; a także, czy potrafimy przeprowadzić klasyfikację zadań jako wymagających takiego czy innego podejścia? Jest rzeczą ważną i zapewne oczywistą, że nie należy mylić myślenia intuicyjnego i myślenia o innym charakterze z takimi pojęciami wartościującymi, jak efektywność lub nieefektywność; myślenie analityczne, indukcyjne i intuicyjne może być wydajne lub nie. Nie powinniśmy też klasyfikować sposobów myślenia na tej podstawie, czy przynoszą wyniki nowe czy dobrze znane, ponieważ również nie to stanowi o istotnej różnicy między nimi.

Jeśli idzie o roboczą definicję intuicji, dobrze będzie zacząć od definicji Webstera: „bezpośrednie zrozumienie lub poznanie". „Bezpośrednie" w tym kontekście jest przeciwstawieniem „pośredniego", czyli zrozumienia lub poznania, które polega na zastosowa-

niu formalnych metod analizy i dowodzenia. Intuicja wiąże się ze zrozumieniem sensu, znaczenia czy struktury problemu lub sytuacji, bez wyraźnego oparcia się na aparacie analitycznym danej dyscypliny. O trafności lub błędności intuicji decyduje ostatecznie nie sama intuicja, lecz zwykłe metody dowodzenia. Jednakże właśnie intuicyjny sposób myślenia dostarcza szybko hipotez i odkrywa związki między pojęciami, związki o nieznanej jeszcze wartości. Na koniec, intuicja sama przez się umożliwia prowizoryczne uporządkowanie wiadomości, które — aczkolwiek może wywoływać uczucie, że ten układ faktów jest oczywisty — staje się przydatne przede wszystkim dlatego, iż daje punkt oparcia przy dalszym badaniu rzeczywistości.

Oczywiście, pewne przeskoki intuicyjne są „dobre", inne zaś „złe", w zależności od ich rezultatów. Niektórzy ludzie dobrze posługują się intuicją, podczas gdy inni powinni się jej wystrzegać. Nie wiemy, na czym polega heurystyczny sposób rozwiązywania zagadnień, właściwy człowiekowi o dobrej intuicji, lecz problem ten jest wart zbadania. Istnieje również wiele przypuszczeń na temat tego, co wpływa na przekształcenie wyraźnie określonych technik w techniki „wewnętrzne", które mogą być stosowane prawie automatycznie. Bez wątpienia, doświadczenie i doskonała znajomość przedmiotu pomaga — lecz pomaga jedynie pewnym ludziom. My, którzy uczymy studentów, przygotowujących się do uzyskania stopnia naukowego, stawiać pierwsze kroki na drodze nauki, często bywamy zaskoczeni naszą bezpośrednią reakcją na ich poglądy: odczuwamy, że są one dobre, niewykonalne, banalne, zanim uświadomimy sobie, dlaczego tak właśnie je oceniamy. Często okazuje się, że mamy rację; czasami padamy ofiarą własnej rutyny i wiedzy. W obu przypadkach intuicja może o tygodnie lub miesiące poprzedzać wyjście na jaw naszej mądrości lub zaślepienia. Na uniwersytecie w Buffalo znajduje się kolekcja kolejnych rękopisów poematów czołowych

poetów współczesnych. Przy bliższym poznaniu ich wytwarza się w nas odczucie słuszności wprowadzonych przez poetę poprawek, lecz często ani poeta, ani czytelnik nie potrafi wyjaśnić, dlaczego wersja skorygowana jest lepsza od pierwotnej.

Oczywiście, potrzebne są metody postępowania i narzędzia badawcze, pozwalające ustalić charakter myślenia intuicyjnego i dokonywać odpowiednich pomiarów; powinno się usilnie dążyć do opracowania i udoskonalenia takich narzędzi. Obecnie nie możemy przewidzieć, jakie będą narzędzia badawcze w tej dziedzinie. Czy możemy np. polegać na relacji badanego o tym, jak on pracuje i na tej podstawie określić jakie alternatywy rozważa oraz czy posługuje się intuicyjnymi przeskokami, analizą lub też indukcją empiryczną? Czy można będzie zastosować eksperymenty na mniejszą skalę? Czy dla otrzymania właściwych miar można użyć grupowych metod pomiarowych, opierając się na testach „ołówkowych"? Wszystkie te sposoby zasługują na wypróbowanie.

Jakie czynniki oddziałują na myślenie intuicyjne? Na pewno muszą istnieć czynniki predysponujące, związane z różnicami indywidualnymi w stosowaniu intuicji, a nawet czynniki, które predysponują daną osobę do myślenia intuicyjnego w tej, a nie innej dziedzinie. W stosunku do tych czynników możemy jedynie wysunąć liczne przypuszczenia. Czy bardziej prawdopodobne jest rozwinięcie się myślenia intuicyjnego u uczniów, jeśli ich nauczyciele myślą w sposób intuicyjny? Być może, że wchodzi tu w grę proste naśladownictwo albo też bardziej złożone procesy identyfikacji. Wydaje się nieprawdopodobne, aby uczeń miał zaufanie do intuicyjnych metod myślenia i chciał je w sobie rozwijać, jeśli nigdy nie widział skutecznego ich zastosowania przez starszych. Nauczyciel, który na podstawie domysłów chętnie odpowiada na pytania zadawane przez klasę, a następnie poddaje swoje domysły krytycznej analizie, może bardziej skutecznie wytworzyć takie nawyki u swoich uczniów niż

nauczyciel, który wszystkie swoje domysły analizuje zawczasu. Czy umożliwienie urozmaiconego doświadczenia w określonej dziedzinie zwiększa efektywność myślenia intuicyjnego? Wydaje się, że osoby posiadające rozległą znajomość jakiegoś przedmiotu częściej dokonują intuicyjnych przeskoków do decyzji lub rozwiązania problemu, które później okażą się trafne. Na przykład lekarz internista, specjalista w swojej dziedzinie, może, ujrzawszy po raz pierwszy jakiegoś pacjenta, zadać mu parę pytań, zbadać go szybko, a następnie postawić dokładną diagnozę. Istnieje oczywiście ryzyko, że jego metoda może również prowadzić do poważnych błędów — poważniejszych niżby wynikało z bardziej mozolnej, postępującej krok za krokiem analizy, stosowanej przez młodego internistę, który stawia diagnozę w tym samym przypadku. Być może, w tych okolicznościach intuicja polega na korzystaniu z ograniczonego zespołu wskazówek, ponieważ osoba rozwiązująca zagadnienie wie, które zjawiska są powiązane strukturalnie z innymi. Nie znaczy to, że przewidywanie „kliniczne" jest lepsze czy gorsze np. od przewidywań statystyka z instytucji ubezpieczeniowej, tylko polega na czym innym, a oba rodzaje przewidywań są użyteczne.

W związku z tym możemy zapytać, czy nauczanie, w którym kładzie się nacisk na strukturę i logiczną spójność podawanych wiadomości, zwiększy zdolność myślenia intuicyjnego uczniów. Osoby, które zajmują się ulepszaniem nauczania matematyki, często podkreślają, jak ważne jest, aby uczeń zrozumiał strukturę i system tej gałęzi nauki. To samo odnosi się do fizyki. Wydaje się, że u podstaw tego leży przekonanie, iż zrozumienie struktury pozwala uczniowi m. in. skuteczniej posługiwać się intuicją przy rozwiązywaniu problemów.

Jaki wpływ na myślenie intuicyjne ma nauczanie posługiwania się tzw. zabiegami heurystycznymi? Zabiegi heurystyczne, jak już wspomnieliśmy, są w zasadzie nierygorystycznym sposobem rozwiązywania

że istnieć rzeczywiście pewien rodzaj zgadywania, który wymaga troskliwego kultywowania. Jednakże w wielu szkołach zgadywanie jest surowo karane i skojarzyło się jakoś z lenistwem. Z pewnością nikt nie chciałby kształcić uczniów jedynie w zgadywaniu, ponieważ wysunięte przypuszczenie powinno zawsze zostać sprawdzone i potwierdzone. Jednakże zbyt surowe ganienie zgadywania może powstrzymywać rozwój niektórych rodzajów myślenia, czyniąc je ociężałym, nie pozwalając dokonywać śmiałych przeskoków. Czy nie lepiej, by uczniowie zgadywali niż stali bez słowa, gdy nie mogą natychmiast dać prawidłowej odpowiedzi? Oczywiście, ucznia powinno się ćwiczyć w ocenie słuszności przypuszczeń. Bardzo często w nauce i w ogóle w życiu jesteśmy zmuszeni działać opierając się na niepełnej wiedzy; musimy zgadywać. Zgodnie ze statystyczną teorią podejmowania decyzji, w działaniach opartych na niewystarczających danych trzeba brać pod uwagę zarówno prawdopodobieństwo, jak i ryzyko pomyłek. Uczniów powinniśmy chyba nauczyć rozpoznawać te przypadki, w których koszt pomyłki byłby zbyt duży, oraz inne, gdy prawdziwe przypuszczenie jest niezwykle cenne. Mamy tendencję, by robić to drugie o wiele lepiej niż pierwsze. Czy powinniśmy wyćwiczyć naszych uczniów nie tylko w czynieniu rozsądnych przypuszczeń, lecz także w rozpoznawaniu przypuszczeń wysuwanych przez innych, by poznali, że jakaś odpowiedź jest słuszna, przynajmniej pod względem rzędu wielkości, lub że jest raczej możliwa niż niemożliwa? Mamy wrażenie, że byłoby chyba bardzo korzystne dla myślenia ucznia, gdyby się nauczył, że ma do wyboru alternatywy, które leżą gdzieś między prawdą a całkowitym wyrzeczeniem się odpowiedzi. Baczmy jednak, by nie popełnić błędu, zapominając, że są dwie odmiany pewności siebie — jedna będąca cechą osobowości i druga, która stanowi wynik znajomości przedmiotu Nie jest szczególnym zaszczytem dla pedagoga, jeśli pomaga wyrabiać pierwszą nie rozwija-

jąc drugiej. Produkowanie pewnych siebie głupców nie jest celem nauczania.

Wydaje się jednak prawdopodobne, że rozwój pewności siebie i śmiałości u ucznia przyczynia się do efektywności myślenia intuicyjnego. Osoba, która myśli w sposób intuicyjny, może często znajdować rozwiązania prawidłowe; zdarza się również, że po sprawdzeniu okazują się one błędne. Takie myślenie wymaga zatem, by przy próbach rozwiązywania problemów liczyć się z możliwością popełniania błędów, które nie przynoszą ujmy. Człowiek nieśmiały, któremu brak wiary we własne siły, może nie chcieć podjąć takiego ryzyka.

Z obserwacji wynika, że w interesach, w miarę jak wzrasta nowość lub doniosłość sytuacji wymagających decyzji, wzrasta również tendencja do myślenia analitycznego. Być może, gdy uczeń uważa konsekwencje błędu za zbyt poważne, a sukces za niepewny, wówczas będzie uparcie stosował metody analityczne, nawet gdyby nie były one odpowiednie. Na tej podstawie można przypuszczać, że obecny system nagród i kar szkolnych, oceniany z punktu widzenia uczniów, w rzeczywistości prowadzi do powstrzymywania się od myślenia intuicyjnego. Przy wystawianiu stopni w szkole na ogół kładzie się nacisk na opanowanie wiedzy o faktach, przede wszystkim dlatego, że najłatwiej ją ocenić; co więcej, istnieje tendencja do przeceniania poprawnych odpowiedzi, ponieważ na zwykłym egzaminie tylko taką odpowiedź można ocenić jako „właściwą". Wydaje nam się, że należałoby podjąć badania nad tym, jaki wpływ na rozwój myślenia intuicyjnego miałoby przyjęcie innych zasad oceniania uczniów.

Co można wreszcie powiedzieć na temat warunków, w jakich myślenie intuicyjne byłoby szczególnie efektywne? Przy opanowywaniu jakich przedmiotów myślenie intuicyjne, uzupełnione sprawdzaniem, okazałoby się najbardziej pomocne? Najlepsze podejście do różnego rodzaju problemów stanowi połączenie intui-

cyjnego sposobu myślenia z innymi, trzeba więc także wiedzieć, czy oba sposoby myślenia mogą być rozwijane w ramach tego samego przedmiotu, za pomocą tych samych metod nauczania. Skłania nas to do szukania sposobów efektywnego posługiwania się intuicją w różnych dziedzinach wiedzy. O intuicji mówi się najszerzej tam, gdzie najlepiej jest rozwinięty formalny aparat dedukcji i indukcji — w matematyce i fizyce. Takie stosowanie słowa „intuicja" przez matematyków i fizyków zda się odzwierciedlać ich ufność w siłę i rygor tych dyscyplin. Jednakże inni mogą korzystać z intuicji w równej lub nawet większej mierze. Z pewnością historyk — by posłużyć się choć jednym przykładem — opiera się w dużym stopniu na myśleniu intuicyjnym, ponieważ musi wybierać to, co istotne. Nie stara się on dowiedzieć czy zanotować wszystkiego o jakimś okresie, ogranicza się do stwierdzenia czy poznania pewnych, przypuszczalnie płodnych w następstwa faktów, których zestawienie pozwala mu wysunąć rozsądne przypuszczenia na temat innych zdarzeń. Sądzimy, że porównanie intuicyjnego sposobu myślenia w różnych dziedzinach nauki byłoby wielce pożyteczne.

Wspomnieliśmy już mimochodem o intuicyjnej śmiałości, niezbędnej poecie czy krytykowi literackiemu przy wykonywaniu ich zawodu; potrzeba takiej śmiałości występuje pod nieobecność konkretnych i uzgodnionych kryteriów pozwalających na krytykę wyboru danego obrazu lub sformułowania. Zadanie nauczyciela, podręcznika, filmu dydaktycznego jest jednakowo trudne; polega ono na zapewnieniu rozwoju upodobań opartych na odważnym posługiwaniu się intuicją. Opiera się to przypuszczalnie na zaufaniu do własnego wyczucia intuicyjnego, które pozwala rozróżnić, co jest wzruszające, co piękne, co zaś jest szmirą. W takiej kulturze jak amerykańska, gdzie masowe środki informacji wywierają ogromny nacisk w kierunku ujednolicenia smaku, gdzie istnieje tak wielki strach przed posiadaniem indywidualnego sty-

lu, a nawet pewna podejrzliwość wobec pojęcia stylu w ogóle, kształtowanie godnej zaufania intuicji w dziedzinie literatury i sztuki staje się sprawą tym bardziej doniosłą. Jednakże w literaturze pedagogicznej stwierdzamy zupełny brak badań na ten temat.

Uczeni nie szczędzą uznania tym spośród siebie, którzy zasłużyli na określenie „umysłowości intuicyjnych". Uznanie to stanowi poważny dowód, że intuicja jest właściwością wysoko cenioną w nauce, właściwością, którą powinniśmy się starać wykształcić u naszych uczniów. Materiał dowodowy, świadczący na korzyść intuicji w sztuce i naukach społecznych, jest równie przekonywający. Jednakże problemy pedagogiczne, związane z rozwijaniem intuicji, są poważne i nie powinniśmy ich przeoczyć w momencie gdy sprawy te przeniesiemy do laboratorium. Metoda intuicyjna np., jak wspomnieliśmy, często przynosi mylną odpowiedź. Wymaga ona od nauczyciela dużej wrażliwości, aby odróżnił błąd intuicji — niewłaściwy, ale interesujący przeskok myślowy — od błędu wynikającego z głupoty czy ignorancji; wymaga też, by nauczyciel mógł jednocześnie wesprzeć i poprawić ucznia myślącego w sposób intuicyjny. Znać przedmiot tak dokładnie, by z łatwością wyjść poza podręcznik — to wielkie żądanie wobec nauczyciela szkoły średniej. W istocie, czasem może się zdarzyć, że uczeń jest nie tylko inteligentniejszy niż jego nauczyciel, lecz także lepiej poinformowany; rozwija on takie intuicyjne sposoby podejścia do problemów, których nie potrafi wyjaśnić, a nauczyciel po prostu nie jest w stanie za nimi podążać ani nie może ich sobie odtworzyć. W takim wypadku nauczyciel nie może stosownie nagrodzić lub skorygować ucznia i bardzo możliwe, że właśnie najbardziej uzdolnieni uczniowie odczuwają brak nagrody za swe starania. Każdy zatem program, mający na celu opracowanie metod kształcenia i pomiaru zjawisk związanych z myśleniem intuicyjnym, musi łączyć się z uwzględnieniem praktycznych problemów szkolnych oraz faktu,

że nasza zdolność wyrabiania tych umiejętności u uczniów jest ograniczona. Tego rodzaju badaniom należy również udzielić wszelkiego możliwego poparcia.

Trudności praktyczne nie powinny zniechęcić psychologów i nauczycieli do podjęcia omawianego problemu. Gdy tylko otrzymamy odpowiedź na niektóre spośród pytań postawionych w niniejszym rozdziale, będzie nam znacznie łatwiej zalecić sposoby postępowania pozwalające przezwyciężyć niektóre z tych trudności.

5

Motywy uczenia się

Przy rozpatrywaniu, co można zrobić dla udoskonalenia programów szkolnych, nieuchronnie bywamy wciągani w rozważania nad istotą motywów uczenia się oraz nad celami, których osiągnięcia możemy się spodziewać w procesie kształcenia młodzieży. Oczywiście, jedynie pokrótce możemy tu rozpatrywać zagadnienia o tak ogromnym zakresie. Wydaje się jednak, że w związku z opracowywaniem programów pewne kwestie szczególnie wymagają dokładniejszego zbadania.

Przy planowaniu programów rozróżnia się cel odległy, który spodziewamy się osiągnąć, oraz pewne posunięcia bezpośrednie, zbliżające nas do tego celu. Ludzie o umyśle praktycznym mogą powiedzieć, że niewiele przyjdzie z ustalenia celów odległych, o ile nie potrafimy zaproponować bezpośrednich sposobów ich osiągnięcia. Mniej realnie nastawieni krytycy mogą zbyt ochoczo odrzucić krótkoterminowe cele nauczania na tej podstawie, że nie potrafią dostrzec, dokąd one prowadzą. My skłaniamy się do stanowiska pośredniego. Chociaż jasne ustalenie celów nauczania przynosi dużą korzyść, jednakże często, dążąc do realizacji skromniejszych zamierzeń, odkrywamy nowe, ostateczne cele. Zdaje się, że coś takiego zdarzyło się

podczas ostatnich usiłowań udoskonalenia programów szkolnych.

Starania te zajęły całe minione dziesięciolecie; rozpoczęto je ze skromnym zamiarem, by ulepszyć nauczanie fizyki, matematyki lub niektórych innych przedmiotów. Pobudką, która skłoniła grupę wysoce kompetentnych fizyków (jeśli weźmiemy ich jako przykład) do połączenia wysiłków w tym przedsięwzięciu, było zdanie sobie sprawy, jak wielka przepaść powstała między fizyką znaną im a fizyką nauczaną w szkole, przepaść o szczególnym znaczeniu wobec rewolucyjnych postępów w naukach przyrodniczych. Gdy jednak dążenie do ulepszenia programów zaczęło się rozszerzać, gdy uczeni reprezentujący dyscypliny humanistyczne i przyrodnicze przystąpili do działania, wówczas zaczął się wyłaniać cel szerszy. Nie ulega wątpliwości, że obecnie w oświacie amerykańskiej występuje nowe zjawisko — dążenie do doskonałości. Wynika stąd, jak się wydaje, kilka kwestii, odnoszących się nie tylko do tego, czego uczymy, lecz również jak uczymy i w jaki sposób wzbudzamy zainteresowanie u naszych uczniów.

Wyraziliśmy już pogląd, że dążenie do doskonałości nie może odnosić się tylko do uczniów zdolnych. Również niesłuszna jest myśl, że nauczanie powinno być dostosowane po poziomu przeciętnego, tak aby dało coś każdemu uczniowi. Zadanie, jak sądzi wielu z nas, polega na opracowaniu materiałów, które zdopingują uczniów bardziej utalentowanych, nie odbierając wiary w siebie ani chęci do nauki mniej uzdolnionym. Nie mamy żadnych złudzeń w związku z trudnościami, związanymi z takim podejściem, jednakże nic innego nam nie pozostaje, jeśli chcemy dążyć do doskonałości, a jednocześnie uwzględniać różnorodność uzdolnień, które musimy rozwijać. Wiele już powiedziano o doniosłości przygotowywania programów odpowiednich do tego celu, o znaczeniu kształcenia nauczycieli i stosowania wszelkich dostępnych pomocy naukowych. Wszystko to ma służyć osiągnię-

ciu doskonałości. Innego istotnego posunięcia dokonano w dziedzinie motywacji.

Ktoś powiedział o amerykańskiej szkole średniej, że panuje w niej tendencja do wytwarzania kultury towarzyskiej będącej zaprzeczeniem pewnych celów nauczania, które mają znaczenie w wieku dojrzałym. Twierdzenie to jest sporne, lecz problem istnieje rzeczywiście, co wykazali tacy znawcy społecznych tendencji amerykańskiego szkolnictwa średniego, jak J. Coleman i D. Riesman. Wystarczy tylko zapoznać się z treścią ogłoszeń skierowanych do kilkunastolatków, aby zrozumieć znaczenie życia towarzyskiego i „prywatek". Badania nad kulturą amerykańskiej szkoły średniej wskazują szczególnie, że większą wagę przywiązuje się do popularności towarzyskiej niż do osiągnięć w nauce. Jednak „Report on Admissions Policy"[1] z roku 1960, opracowany przez Komitet Wydziału do Spraw Nauczania Uniwersytetu Harvard pod przewodnictwem prof. F. Forda, stwierdza, że studenci Harvardu, rekrutujący się z państwowych szkół średnich, zdobyli więcej odznaczeń przy egzaminach aniżeli studenci o podobnych zdolnościach, rekrutujący się ze znanych prywatnych szkół przygotowawczych Wschodniego Wybrzeża. Bardzo możliwe, że studenci Harvardu byli w lokalnych szkołach średnich uczniami wybitnymi, lecz nawet przy tym założeniu świadczyłoby to z pewnością, że amerykańskie średnie szkoły publiczne bynajmniej nie stłumiły w nich wybitnych zdolności.

Przyjmując zatem, że sytuacja nie jest ani tak czarna, jak niektórzy chcieliby nas przekonać, ani tak różowa, jak inni pragną ją widzieć, cóż można powiedzieć o motywach uczenia się panujących w szkołach amerykańskich? Co wynika z podkreślania roli jednostek metodycznych, stopni i promocji, sprawdzianów wymagających jedynie pamięci mechanicznej itp.

---

1 „Sprawozdanie dotyczące polityki przyjęć" (na studia).

dla ciągłości i pogłębiania uczenia się w szkole średniej?

Gdzieś między apatią a stanem gwałtownego podniecenia znajduje się optymalny poziom pobudzania uwagi, najlepszy dla aktywności klasy. Gdzie jest ten poziom? Szalona aktywność, podsycana przez współzawodnictwo, może nie pozostawiać ani chwili na refleksję, ocenę, uogólnienie, podczas gdy nadmierny porządek, przy którym każdy uczeń czeka biernie na swoją kolej, wytwarza nudę i skrajną apatię. Jest to codzienny problem o wielkiej doniosłości. Krótkotrwałe pobudzenie zainteresowania to nie to samo, co długoterminowe utrwalenie zainteresowań w szerszym znaczeniu. Filmy, audio-wizualne pomoce naukowe i inne środki nauczania mogą przez krótki czas mieć wpływ na przyciąganie uwagi. Zdarza się, że w toku dalszego oddziaływania kształtują one osobowość bierną, która czeka aż zbudzi ją podniesienie jakiejś kurtyny. Być może, wszystko, co podtrzymuje uwagę dziecka, jest usprawiedliwione na tej podstawie, że w końcu rozwinie się w nim upodobanie do świadomego posługiwania się uwagą — nie ma jednak na to żadnych dowodów. Problem ten jest szczególnie istotny w nastawionej na rozrywkę kulturze masowych środków informacji, w której niebezpieczeństwem jest bierność i „przyglądactwo" (skłonność, by być tylko widzem). Może technika pobudzenia uwagi w szkole powinna być taka, aby pozwalała poczynić pierwsze kroki w celu wytworzenia aktywnej samodzielności uwagi, która jest przeciwieństwem bierności widza.

Zawsze chyba będą występować u dzieci szkolnych rozmaite motywy, skłaniające do uczenia się: aby rodzice i nauczyciele byli zadowoleni, aby przestawać z rówieśnikami, aby mieć poczucie opanowania przedmiotu. Jednocześnie rozwijają się zainteresowania, otwiera się świat. Praca szkolna jest tylko częścią urozmaiconego życia dziecka. Dla różnych dzieci oznacza ona rozmaite rzeczy. Dla jednych jest sposobem uzyskania pochwały rodziców, dla innych zaś narzu-

coną przeszkodą, separującą od społeczeństwa rówieśników, którą trzeba pokonać przy minimum wysiłku, byleby się „wykręcić". Atmosfera danej szkoły może być antyintelektualna, lub wręcz przeciwnie. Wewnątrz tego skomplikowanego świata działa bardzo subtelna siła przyciągająca tych przedmiotów szkolnych, które dziecko uważa za interesujące. Można by opisać szczegóły takiego obrazu, lecz są one na ogół znane. Jak w tej sytuacji wzbudzić zainteresowanie dziecka światem myśli?

Sugerując przeprowadzenie niezbędnych badań, podano już kilka zaleceń próbnych. Najważniejsze z nich to zwiększanie naturalnego zainteresowania materiałem nauczania, wyrabianie w uczniu poczucia dokonywania odkryć, dostosowywanie tego, co zamierzamy powiedzieć, do właściwych dziecku form myślenia itd. Takie postępowanie ma rozwinąć w dziecku zainteresowanie tym, czego się uczy, jak również ukształtować jego postawy i oceny odnoszące się do ogólnej aktywności intelektualnej. Za pomocą reform, które obecnie możemy sobie tylko wyobrazić, z pewnością nie stworzymy narodu zapalonych intelektualistów, ale wcale nie jest powiedziane, że to właśnie ma być głównym celem naszych szkół. W rzeczywistości sprawa wygląda raczej tak, że jeśli dobrze prowadzi się nauczanie i to, czego uczymy, jest warte uczenia się, wówczas siły działające w społeczeństwie dostarczą zewnętrznych bodźców, które spowodują, że dzieci będą bardziej niż dawniej wciągnięte w proces uczenia się.

Atmosfery kultury amerykańskiej nie cechowało na ogół głębokie poszanowanie wartości intelektualnych. Amerykanie przykładali zawsze wielką wagę do znaczenia oświaty. Wiele przyczyn złożyło się na to — brak arystokracji, wymagania praktyczne, naturalne w społeczeństwie pionierskim itd. — lecz nie potrzebujemy tutaj zajmować się nimi. Oświatę pojmowano jako środek mający służyć polepszeniu losu raczej dzieci niż starszego społeczeństwa; istnieje prawie powszechne przekonanie, że dzieci powinny

mieć lepsze warunki kształcenia się niż mieli ich rodzice. Jednak, przy całym szacunku dla oświaty, zwracaliśmy mało uwagi na jej treść. Byliśmy krajem, w którym czyn uważano za oznakę efektywności myślenia; wyobraziliśmy też sobie, chyba bardziej niż jakiekolwiek inne mocarstwo Zachodu, że między teorią a praktyką otwiera się ziejąca przepaść. Jeśli czciliśmy jakiegoś myśliciela, przybierało to postać sławienia arkanów czarnoksięstwa — jak w przypadku Alberta Einsteina, który był kimś niepojętym, lecz wspaniałym — lub ceniliśmy tych uczonych, z których teorii wynikały cenne wnioski praktyczne. Tomasz Edison był wcieleniem koncepcji amerykańskiego naukowca-inżyniera. Pisarz, teoretyk i uczony nie stawali się w Ameryce bohaterami narodowymi ani bohaterami legend.

Dzisiaj wielu Amerykanów uświadomiło sobie nie tylko praktyczną wartość oświaty, lecz także jej treść i jakość — czym ona jest i czym mogłaby być. Na to nastawienie wpłynęło kilka czynników. Wchodzimy w nową erę technologii naukowej, w erę drugiej rewolucji przemysłowej — być może, bardziej radykalnej niż pierwsza, która nastąpiła ponad 100 lat temu. Systemy sterowania, automatyzacja, nowe źródła energii, badanie Kosmosu — wszystko to wzmogło zainteresowanie charakterem naszych szkół i tym, czego nasza młodzież w nich się uczy. Owo rozbudzenie świadomości narodu amerykańskiego zrodziło się niewątpliwie także na skutek poczucia zagrożenia. Podboje przestrzeni kosmicznej, dokonywane przez Związek Radziecki, który okazał się zdolny do stworzenia nie tylko potężnych broni, lecz także produktywnego społeczeństwa przemysłowego, zachwiały samozadowoleniem Amerykanów w takim stopniu, że 10 lat temu wydawałoby się to niepojęte. Na koniec wzrost zainteresowania oświatą wynika po części z faktu, że bardzo wysoki procent społeczeństwa amerykańskiego stanowią obecnie absolwenci *college'ów*. Amerykanie mają również to szczęście, że są zamożni. Procent

młodych ludzi kończących *college* jest obecnie wyższy aniżeli procent absolwentów szkoły średniej 40 lat temu. Wszystkie te czynniki wznowiły zainteresowanie sprawami nauczania, dające się odczuć zarówno wśród uczniów, jak i rodziców.

Wiele dyskutuje się o tym, jak wytworzyć w naszych szkołach poważniejszy klimat intelektualny i o tym, jak wielki nacisk kładzie się w nich na sport, popularność w środowisku i życie towarzyskie, w porównaniu z naciskiem na postępy w nauce. Akcja mająca na celu przywrócenie w tej dziedzinie równowagi jest w toku. Podziw dla wiedzy i zainteresowanie nią wzrastają chyba szybciej niż oczekiwano. Zdarzają się nawet wypadki, że starym symbolom nadaje się nowe znaczenie — jak w niektórych szkołach średnich, gdzie odznaki sportowe przyznaje się również uczniom, którzy uzyskali znakomitą średnią ocen. Występuje tu jeszcze inny problem, bardziej odległy w czasie, może nawet poważniejszy, który obecnie można uwzględnić przy planowaniu.

Jest wysoce prawdopodobne, że w najbliższych latach zajdą w naszym systemie nauczania pewne zmiany, ze względu na wymagania społeczeństwa. Po pierwsze, wystąpi wzmożona potrzeba zdobywania wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych, technologii i dyscyplin pomocniczych. W nowszych, technicznych gałęziach przemysłu będzie pracy pod dostatkiem. Zdecentralizowany amerykański system szkolny zawsze dostosowywał się do możliwości otwierających się w przemyśle amerykańskim; tak się stanie i tym razem. Bardzo trudno powiedzieć, na podstawie danych ludnościowych i ekstrapolacji rozwoju ekonomicznego, kiedy nastąpi zrównoważenie podaży oraz popytu na specjalistów w poszczególnych gałęziach techniki. Obecnie daleko jeszcze do tego. Niektórzy oceniają, że w ciągu 20 lat, w wyniku zarówno wzmożonego szkolenia inżynierów, jak i powojennego „urodzaju na dzieci", zostanie zaspokojona znaczna część tego popytu. To, co nastąpi potem, zależy od bardzo wielu

czynników, z których nie najmniej ważne będą szybkość i zakres zastosowania przez przemysł amerykański nowej technologii naukowej.

Po drugie, przyspieszony zostanie napływ funduszów federalnych przeznaczonych na rozwój oświaty stanowej i lokalnej. Obecny dekret o pomocy państwa dla oświaty stanowi zaledwie początek tej akcji. Prawdopodobnym, choć niezbyt pewnym następstwem pomocy federalnej jest możliwość zmniejszenia zasadniczych różnic między lokalnymi systemami szkolnymi. Dolna granica uposażeń nauczycielskich prawdopodobnie będzie się podnosić szybciej niż górna, a w rezultacie istniejącego i projektowanego ustawodawstwa, dotyczącego budownictwa szkolnego, wszystkie szkoły będą rozporządzały lepszymi urządzeniami.

Oba te zjawiska — wzrastający nacisk na rozwój postępu technologicznego i pomoc federalna — mogą doprowadzić do rezultatu, który miałby wątpliwe konsekwencje dla oświaty amerykańskiej i całokształtu życia w Stanach Zjednoczonych, gdyby wprowadzanych zmian nie zaplanowało się w sposób przemyślany. Nie bądźmy tak pochłonięci podnoszeniem poziomu intelektualnego w szkołach amerykańskich, aby zaniedbywać przygotowania do umiejętnego wykorzystania osiągnięć w tej dziedzinie. Osiągnięcia — uzyskane w naszkicowanych wyżej warunkach — wiążą się z pewnym niebezpieczeństwem: jest nim wzrost tzw. merytokracji. Po części na skutek bezwładu obecnej pragmatyki szkolnej, a po części w odpowiedzi na wymagania nowej sytuacji, opisanej powyżej, wystąpi silna tendencja, aby zdolni uczniowie szybciej przerabiali materiał, szczególnie wtedy, gdy zapowiadaja się dobrze w dziedzinie znajomości techniki lub nauk przyrodniczych. Przyspieszenie takie może być korzystne dla ucznia i dla społeczeństwa, jeśli zostało starannie zaplanowane. Jednakże merytokracja wiąże się z istnieniem systemu współzawodnictwa, w którym uczniowie robią postępy i uzyskują nowe możliwości na podstawie swoich osiągnięć, a ich pozycja w póź-

niejszym życiu jest coraz silniej i w sposób nieodwracalny zdeterminowana przez wyniki szkolne. Decydują one w coraz większym stopniu nie tylko o możliwościach dalszego kształcenia, lecz także otrzymania dobrej posady. Dzieci, których zdolności rozwijają się późno, „buntujące się", pochodzące z rodzin obojętnych na sprawy związane z nauką szkolną — przy pełnym wprowadzeniu merytokracji — staną się ofiarami często bezsensownej nieodwracalności rozstrzygnięć.

Wydaje się, że merytokracja pociąga za sobą pewne niepożądane następstwa oddziaływające ujemnie na atmosferę szkoły, aczkolwiek przy planowaniu dalekowzrocznym możemy je opanować. Jednym z tych następstw może być przywiązywanie nadmiernej wagi do wyników egzaminów. W pracy C. P. Snowa z 1959 r.[1] znajdują się następujące uwagi o egzaminie wymaganym do uzyskania stopnia akademickiego z matematyki na uniwersytecie w Cambridge (*Cambridge Mathematical Tripos*). Rozważania te mogą obudzić w nas pewne wątpliwości: „Przez ponad 100 lat krystalizował się charakter tego egzaminu (*Tripos*). Rywalizacja o czołowe miejsce stała się bardziej zajadła, a od jej wyników zależała kariera. W większości *college'ów*, zapewne i w moim własnym, jeżeli komuś udało się zająć pierwsze lub drugie miejsce, od razu wybierano go na członka *college'u*. Powstał cały aparat mający za zadanie przygotowanie do egzaminu. Ludzie o takich walorach, jak Hardy, Littlewood, Russell, Eddington, Jeans, Keynes, przystępowali do tego trudnego egzaminu, przy którym dochodziło do wielkiej rywalizacji, po 2 lub 3 latach przygotowań. Większość osób w Combridge była bardzo dumna z tego, tak jak każdy Anglik chlubi się swoimi instytucjami oświatowymi, jakie by one nie były... Pod wszystkimi niemal względami, oprócz jednego, stary ten egzamin zdaje się być czymś doskonałym.

---

1 *The Two Cultures and the Scientific Revolutions*, Cambridge 1959, s. 12-20.

Jednakże ten jedyny wyjątek niektórzy uważają za istotny. Po prostu — jak utrzymywali młodzi matematycy o zdolnościach twórczych, tacy jak Hardy, Littlewood — trening ten nie miał żadnej wartości intelektualnej. Poszli oni nawet dalej twierdząc, że to z winy *Tripos* poważna matematyka w Anglii przez 100 lat była martwa jak głaz". Oczywiście, jest wysoce nieprawdopodobne, aby w Stanach Zjednoczonych rozwinęło się coś zbliżonego pod względem zajadłości do tego egzaminu matematycznego, a już na pewno byłoby to niemożliwe na poziomie amerykańskich szkół średnich czy podstawowych. Karykaturalne skrajności ułatwiają jednak szybkie zrozumienie problemu. Gdyby stało się tak, że pewne wielce pożądane posady byłyby zapewnione dla korzystających ze stypendium państwowego, to możemy być całkiem pewni, iż w niedługim czasie nauczanie i uczenie się odzwierciedliłoby doniosłe znaczenie tego stypendium.

Gdyby, poza tym, najwięcej stypendiów i nagród przyznawano za osiągnięcia w naukach matematyczno-przyrodniczych, to można by także oczekiwać — i to jest dodatkowe niebezpieczeństwo, które nam zagraża — że nastąpiłaby dewaluacja innych form działalności naukowej. W takich okolicznościach literatura, historia i sztuka staną się prawdopodobnie wyłączną domeną pewnej grupy, której raczej rodzina niż szkoła zapewni pomoc w zajmowaniu się tymi zagadnieniami. Dobrych nauczycieli przedmiotów nieprzyrodniczych trudniej będzie przyciągnąć do nauczania. Motywy uczenia się w tych dziedzinach staną się słabsze. Oczywiście, przesadzamy, lecz są to ewentualności, przed którymi powinniśmy się zabezpieczyć.

Być może, byłoby słuszne zastanowić się nad sposobami, które mogłyby zapobiec takiej sytuacji w pedagogice. Nie jest zbyt pożądane, by istniała wyobcowana grupa intelektualistów — literatów, przekonanych, iż postępy nauk przyrodniczych (których mogą nie chcieć doceniać na skutek poczucia, że są pomijani przy systemie nagradzania za osiągnięcia w dziedzinie

techniki i nauk ścisłych) wróżą upadek kultury tradycyjnej. Jest rzeczą pewną, że udoskonaleniu programów i metod nauczania przedmiotów humanistycznych i społecznych powinno się poświęcić przynajmniej tyle energii, ile obecnie poświęcamy przedmiotom matematyczno-przyrodniczym. Przyszłe postanowienia ustawodawcze, dotyczące federalnej i stanowej pomocy dla oświaty, mogłyby z powodzeniem zawierać specjalne paragrafy, poświęcone tym problemom; nadszedł także czas, by w odpowiednich komisjach ustawodawczych zastanowić się nad charakterem i zakresem tej pomocy.

Nacisk na osiągnięcia we współzawodnictwie w przedmiotach przyrodniczych może, oczywiście, przybierać pożyteczne formy, przejawiając się w pełnym wyobraźni i elastyczności sposobie przygotowania egzaminów. Egzamin może także przyczynić się do rozwoju intelektu. W systemie, który prawie na pewno oprze się na współzawodnictwie w stopniu większym niż jakikolwiek znany dotąd w Ameryce system szkolny, okaże się też niezbędne specjalne poradnictwo. Będzie ono potrzebne nie tylko temu uczniowi, który czyni szybkie postępy, lecz przede wszystkim temu, który reprezentuje znaczną część młodzieży i niełatwo uzyskuje dobre wyniki.

Jednakże takie środki, jak lepszy system egzaminów i poradnictwo, nie zapewniają całkowitego rozwiązania problemu. Jeśli mamy skutecznie przeciwdziałać niebezpieczeństwu merytokracji i rywalizacji, ryzyku nadmiernego nacisku na przedmioty przyrodnicze i technologię oraz dewaluacji nauk humanistycznych, będziemy musieli podtrzymywać i rozwijać w Ameryce ożywczą wszechstronność zainteresowań. Teatr, sztuka, muzyka i przedmioty humanistyczne w szkołach amerykańskich będą potrzebować jak najpełniejszego poparcia.

Mówiąc ogólnie, należy dbać o to, by w „epoce widzów" motywy uczenia się w możliwie jak największym stopniu opierały się na wzbudzaniu zaintereso-

wania tym, czego trzeba się uczyć; zainteresowania te powinny być szerokie i wyrażać się w rozmaitych formach.

Występują już oznaki świadczące o niebezpieczeństwach merytokracji i nowych form rywalizacji. Można się zorientować, w czym byłoby pomocne planowanie długofalowe. Zachodzi potrzeba przyznania priorytetu takiemu planowaniu i takim badaniom pomocniczym.

6

Pomoce naukowe

W ostatnich latach wiele dyskutowano na temat pomocy, które można zastosować w celu ułatwienia procesu nauczania. Są one rozmaite. Jedne mają za zadanie zapoznać ucznia z takimi materiałami, które w zwykłej praktyce szkolnej nie byłyby dla niego dostępne. Wśród pomocy używanych zazwyczaj do tego celu znajduje się telewizja, film, mikrofilmy, przezrocza, zapisy dźwiękowe itp. Rolę tę spełniają również książki. To są środki, za pomocą których uczeń zapoznaje się z faktami w sposób zastępczy, aczkolwiek „bezpośredni". Nie na wiele przyda się lekceważenie tego rodzaju materiałów, jako „służących jedynie do wzbogacenia zasobu wiadomości", ponieważ jest rzeczą oczywistą, że takie wzbogacenie jest jednym z głównych celów nauczania. Nazwijmy te pomoce środkami poznania zastępczego (*devices for vicarious experience*).

Drugi rodzaj pomocy naukowych ma za zadanie pomóc uczniowi w zrozumieniu podstawowej struktury zjawiska — ujrzeć spoza fenotypu genotyp, jeśli zastosować terminologię genetyki. Dobrze przeprowadzony eksperyment laboratoryjny lub pokaz stanowi klasyczną pomoc w takiej działalności.

Jeśli lepiej przypatrzyć się naszym staraniom ma-

jącym umożliwić uczniom zrozumienie struktury, wówczas okaże się, że istnieje wiele innych ćwiczeń i pomocy naukowych, które spełniają tę samą funkcję. Usiłowania, by zasady matematyczne wcielić w formy widzialne, należą do tego samego rodzaju, co praca w laboratorium. Klocki Sterna, pręty Cuisenaire'a i klocki Dienesa, jak również wspomniane wcześniej pokazy Piageta i Bärbel Inhelder odgrywają tę samą rolę. Dotyczy to również pewnych rodzajów wykresów, schematów i rysunków, czy to nieruchomych, czy też animowanych. Takie modele, jak model cząsteczki lub model układu oddechowego, służą podobnym zadaniom. Nie trzeba powtarzać, że filmy i telewizja, równie dobrze jak umiejętnie ilustrowane książki, mogą pomóc w jasnym i konkretnym uzmysłowieniu materiału nauczania.

Istnieją jednak inne, bardziej subtelne środki nauczania, które można stosować (i stosuje się), by doprowadzić ucznia do zrozumienia struktury pojęciowej tego, co obserwuje. Scharakteryzujemy je chyba najlepiej, dając im nazwę „programów następstw" (*sequential programs*). W każdym przedmiocie istnieje pewna kolejność przedstawiania materiału i pojęć, przy której doprowadzenie ucznia do idei zasadniczej jest najbardziej prawdopodobne. Programy, opracowane przez Komisję Metodyki Nauczania Matematyki przy Uniwersytecie w Illinois, Komisję Badań Metodyki Nauk Fizycznych oraz inne zespoły, stanowią doskonały przykład przemyślanej kolejności, która ma doprowadzić ucznia do zrozumienia podstawowych idei i struktur nauczanych przedmiotów.

Wszystko to, od ćwiczeń laboratoryjnych poprzez klocki matematyczne do programowej kolejności, możemy, dla udogodnienia, nazwać modelowymi środkami nauczania (*model devices*).

Ściśle spokrewnione z nimi są środki nauczania, które można nazwać dramatyzacjami (*dramatizing devices*). Powieść historyczna wiernie oddająca ducha przedstawianych zdarzeń, film przyrodniczy ukazujący walkę

o byt jakiegoś gatunku w jego środowisku, pokazanie eksperymentu wykonanego przez wybitnego uczonego, zapoznanie ucznia z wielkim mężem stanu za pośrednictwem dokumentów z życia i pracy Winstona Churchilla — wszystkie te środki mogą wywrzeć duże wrażenie skłaniające ucznia do bliższego poznania danego zjawiska czy pojęcia. Niewątpliwie, najlepszym przykładem takiej „pomocy naukowej" jest nauczyciel, który potrafi dokonać dramatyzacji. Istnieje jeszcze wiele takich środków, do których nauczyciele mogą i powinni się odwoływać — a jest rzeczą wątpliwą, czy odwołują się dość często.

I wreszcie minione dziesięciolecie było świadkiem pojawienia się różnych urządzeń automatyzujących (*automatizing devices*), maszyn uczących, mających pomóc w nauczaniu. Chociaż są między nimi znaczne różnice, jednakże występują także pewne cechy wspólne. Maszyna taka przedstawia uczniowi problemy czy ćwiczenia w troskliwie zaprogramowanej kolejności, przy czym ukazuje się tylko jedno zadanie na raz. Uczeń wybiera, w taki czy inny sposób, jedną z podanych mu możliwych odpowiedzi. Wówczas maszyna reaguje na to natychmiast pokazując, czy odpowiedź była prawidłowa, czy też nie. Jeśli uczeń wybrał odpowiedź poprawną, maszyna przechodzi do następnego zadania. Stopień trudności zadań wzrasta zazwyczaj powoli, aby uczeń nie zniechęcił się nadmiernym niepowodzeniem.

Czego się naucza i jak za pomocą takich środków, zależy od umiejętnego i mądrego opracowania programu zadań. Sztuka programowania maszyny jest oczywiście rozszerzeniem sztuki nauczania. Do dzisiaj w większości wypadków programowania dokonuje się w sposób intuicyjny, a powierza się je nauczycielowi o ustalonej reputacji. Nauczyciele, którzy opracowują napisy na taśmach do maszyn uczących, zauważyli, że praca ta pozwala dobrze uświadomić sobie, czy następstwo podawania zadań i jego cel odpowiadają naszym zamierzeniom, aby dzieci np. nauczyły się da-

nego materiału na pamięć, czy też, by przy rozwiązywaniu coraz trudniejszych zadań nauczyły posługiwać się całym dotychczas poznanym materiałem.

Chyba najbardziej interesującą, pod względem technicznym, cechą takich urządzeń automatycznych jest to, że mogą one w pewnym stopniu zdjąć ciężar nauczania z barków nauczyciela oraz — co jest chyba jeszcze ważniejsze — że maszyna może poprawić natychmiast ucznia czy dokonać sprzężenia zwrotnego jeszcze w toku uczenia się. O wiele za wcześnie, by ocenić, jaką ostateczną korzyść przyniosą te środki; niedobrze się stało, że zarówno ich rzecznicy, jak i przeciwnicy wysuwali tak przesadne twierdzenia. Oczywiście, maszyna nie zastąpi nauczyciela — przeciwnie, może stworzyć zapotrzebowanie na większą liczbę lepiej wyspecjalizowanych nauczycieli, skoro najbardziej uciążliwą część nauczania można przekazać urządzeniom automatycznym. Nie wydaje się też prawdopodobne, aby maszyny, choć trochę bardziej niż książki, dehumanizowały proces uczenia się. Program dla maszyny uczącej ma, równie jak książka, cechy indywidualne: może być ubarwiony humorem lub niemiłosiernie nudny, może być czynnością, która bawi, lub przypomina surową musztrę.

Istnieją zatem środki pomagające nauczycielowi rozszerzać zakres doświadczeń ucznia, umożliwiać mu zrozumienie wewnętrznej struktury przyswajanego materiału oraz w sposób sugestywny przedstawić znaczenie tego, czego się uczy. Istnieją również urządzenia, rozwijające się obecnie, które mogą w pewnym stopniu wyręczyć nauczyciela. W jaki sposób należy stosować łącznie te urządzenia i środki nauczania, aby tworzyły one system pomocy naukowych? Jest to, oczywiście, zagadnienie interesujące.

Ilustracją tego problemu integracji jest sprawozdanie dotyczące filmów dydaktycznych wykorzystywanych przez Komisję Badań Metodyki Nauk Fizycznych (PSSC — Physical Science Study Committee): „Do niedawna większość filmów oświatowych stano-

wiły filmy wzbogacające, których zadanie polegało zasadniczo na przedstawieniu zjawisk czy doświadczeń nie dających się inaczej pokazać w klasie. Film taki musi stanowić zamkniętą całość, ponieważ producent nie wie, czego poprzednio uczyli się jego widzowie ani czego będą się uczyć; nie może ani budować na bezpośredniej przeszłości ucznia, ani kłaść fundamentów pod jego bezpośrednią przyszłość. W ciągu ostatnich kilku lat, w znacznym stopniu pod wpływem upowszechniającej się telewizji, pojawia się inny rodzaj filmów dydaktycznych. Przedstawiają one całą treść kursu danego przedmiotu i mają za zadanie ograniczyć do minimum potrzebę współudziału nauczyciela. Oczywiście, można produkować niezwykle pożyteczne filmy w każdej z tych form i w istocie takie filmy robiono". S. White, który miał wiele do powiedzenia przy produkcji filmów do użytku przygotowanego przez PSSC kursu fizyki dla szkół średnich, przechodzi następnie w swoim sprawozdaniu do omówienia pracy filmowej tego zespołu. „Każdy film, produkowany przez PSSC, musi spełniać dwa warunki: po pierwsze, ułatwiać przedstawienie całości kursu PSSC oraz, po drugie, stwarzać klimat i określać poziom kursu. Film PSSC jest bowiem częścią kompleksu, w skład którego wchodzi tekst, laboratorium, klasa, uczeń i nauczyciel".

White opisuje niektóre problemy dostosowywania filmów. „Film musi pasować do tego kompleksu i nie może wprowadzać zakłóceń. Oczywiście, ta zasada nakłada poważne ograniczenia na producenta. Najważniejsze z nich, w odniesieniu do filmów PSSC, dotyczą stosunku między filmem a laboratorium. Jedynie na własne ryzyko może producent włączać do filmu eksperymenty, które uczeń powinien przerobić w laboratorium. Czasami włącza się taki eksperyment, ponieważ jest on konieczny do logicznego rozwoju tematu filmu; w tym przypadku robi się to w sposób skrótowy i aluzyjny. Częściej uważa się za pożądane powtórzenie w filmie, przy użyciu bardziej

różniane od błahych. Najtrudniej osiągnąć to za pomocą słowa drukowanego; w filmie można tego dokonać czasem jednym gestem. Poza wypełnieniem tych dwóch warunków, PSSC stara się jeszcze na inne sposoby wnieść każdym filmem istotny wkład do procesu uczenia się. Każdy film pokazuje rzeczywistego uczonego przy pracy, przedstawiając go nie jako bezosobowy intelekt, lecz jako normalnego, aktywnego, niekiedy omylnego człowieka, zajmującego się z wielką precyzją i ostrożnością realnymi problemami, czerpiącego zadowolenie, a także podnietę do dalszych badań, ze swojej działalności intelektualnej. W taki pośredni sposób starano się wyjaśnić, jakimi cechami charakteryzuje się jego praca (...). Filmy te odznaczają się drobiazgową rzetelnością. Eksperymenty, które widzowie oglądają na ekranie, przeprowadzono starannie i przedstawiono z dużą dokładnością. Stale opieraliśmy się pokusom, by stosować triki, nieodłącznie związane z produkcją filmów, a w rzadkich przypadkach, gdy użyto ich dla uzyskania pożądanego efektu, mówi się wyraźnie uczniowi, jak to zrobiono i dlaczego".

Zadanie PSSC — opracowania pojedynczego kursu fizyki dla szkoły średniej — było szczególne, a problemy związane z tym kursem nie muszą się odnosić do wszystkich dróg tworzenia programów. Jednakże zawsze występuje zagadnienie celowości określonych środków nauczania — czy to przy nakręcaniu filmu o *Paramaecum caudatum* (pantofelek), przy projekcji wykresu czy też przygotowaniu programu telewizyjnego o zaporze wodnej Hoovera. Środki nie mogą determinować celu. Zapaleni entuzjaści audio-wizualnych pomocy naukowych czy maszyn uczących — jako cudownych lekarstw na wszystkie niedomagania — ignorują nadrzędne znaczenie tego, co staramy się osiągnąć. Nieustanne oglądanie najlepszych na świecie filmów dydaktycznych, nie powiązane z innymi technicznymi środkami nauczania, mogłoby wytwarzać bierność u przykutego do ławki ucznia. Ograniczenie nauczania do przerabiania w klasie ma-

teriału, opartego jedynie na tradycyjnych i niezbyt dobrych podręcznikach, może obrzydzić uczniowi najciekawsze przedmioty. Cele programu i starannie wyważone środki ich osiągnięcia powinny wytyczyć właściwą drogę.

Rozważania nad pomocami naukowymi mogą wydawać się niezwykłe przy zastanawianiu się nad rolą nauczyciela w nauczaniu. Jednakże praca nauczyciela stanowi najważniejszy czynnik w procesie nauczania, realizowanym zazwyczaj w szkołach amerykańskich. Co można powiedzieć o roli nauczyciela w nauczaniu?

Nie trzeba skomplikowanych badań, by wiedzieć, że umiejętność przekazywania wiedzy zależy w ogromnym stopniu od opanowania jej przez przekazującego. Jest to wystarczająco oczywiste — niezależnie od tego, czy nauczyciel stosuje jakieś pomoce czy też nie. Z niedawnych badań wynika również całkiem jasno, że wielu nauczycieli szkół podstawowych i średnich, według oceny różnych oficjalnych czynników, nie otrzymało podstawowego przygotowania do nauczania swojego przedmiotu. Zdarza się również taka sytuacja, przy obecnych zmianach w zawodzie nauczycielskim, że nawet względnie dobrze przygotowani nauczyciele nie mają wystarczająco dużo okazji, by nauczając swoich przedmiotów, uczyć się ich jednocześnie. Albowiem nauczanie jest wspaniałym sposobem uczenia się. Istnieje piękna anegdota o wybitnym wykładowcy fizyki w *college'u*. Opisuje on zapoznanie klasy z teorią kwantów: „Wyłożyłem ją raz i, spojrzawszy na klasę, zobaczyłem pełno pobladłych twarzy — oczywiście, nic nie zrozumieli. Wyłożyłem ją drugi raz, a oni ciągle jej nie rozumieli. Więc wyłożyłem ją trzeci raz i tym razem ja ją zrozumiałem".

Są pewne środki, które trzeba zastosować, aby podnieść kwalifikacje nauczycieli; proponowano je wielokrotnie i nie trzeba ich tu omawiać szczegółowo. Właściwa rekrutacja i możliwość staranniejszej selekcji, lepsze wykształcenie zasadnicze uzyskiwane w za-

kładach kształcenia nauczycieli, szkolenie młodszych nauczycieli w toku pracy przez bardziej doświadczonych, kursy wieczorowe i wakacyjne, specjalne programy telewizyjne kontynuujące kształcenie nauczycieli, polepszenie uposażeń nauczycielskich — wszystko to, oczywiście, są cele, do których trzeba dążyć. Równie ważne jest podniesienie prestiżu zawodu nauczyciela. Będzie ono zależeć od tego, czy zajmiemy się serio reformą oświatową w Ameryce oraz jak usilnie będziemy dążyć do zwiększenia udogodnień i uposażeń dla nauczycieli, a także do poparcia ze strony społeczeństwa i uniwersytetów.

Trzeba wspomnieć o jednym szczególnym zagadnieniu dotyczącym nauczyciela jako osoby przekazującej wiedzę: chodzi tu o przygotowanie i kwalifikacje nauczycieli szkół podstwowych. Kilka razy mówiliśmy już o ćwiczeniu dzieci w sposób konkretny i intuicyjny w operacjach logicznych, których później naucza się bardziej formalnie w wyższych klasach szkoły podstawowej i w szkole średniej. Takie nauczanie wymaga specjalnego przygotowania, a nie ustalono, jaka postać szkolenia nauczycieli w tym zakresie jest najbardziej skuteczna. Bardzo prawdopodobne, że szczególny nacisk powino się położyć na badania nad tym, jak przygotować nauczycieli do takiego nauczania, prowadzone łącznie z badaniami nad nauczaniem dzieci młodszych.

Nauczyciel jest nie tylko wykładowcą, lecz i wzorem. Ktoś, kto nie widzi nic pięknego ani wspaniałego w matematyce, nie może wzbudzić w innych głębokiego przejęcia się tym przedmiotem. Nauczyciel, który nie chce czy nie może pozwolić działać własnej intuicji, nie będzie miał prawdopodobnie dobrych wyników w rozbudzeniu intuicji u swoich uczniów. Obawa, aby nie dać się złapać na błędzie, nie czyni nauczyciela idealnym wzorem śmiałego myślenia. Jeśli nauczyciel nie chce zaryzykować niepewnej hipotezy, dlaczego miałby to zrobić uczeń?

Aby przekazywać wiedzę i dawać przykład opano-

wania materiału, nauczyciel musi mieć wolny czas i na nauczanie, i na uczenie się. Nie poświęcano dotąd dostatecznej uwagi sposobom osiągnięcia takiego stanu rzeczy. Zwłaszcza lekceważono korzyści wynikające z wciągnięcia do współpracy wykształconych rodziców. Różne szkoły przeprowadziły udane eksperymenty polegające na wykorzystaniu rodziców do pomocniczych zadań zabierających czas nauczycielowi. Rodzice z pewnością mogą pomagać przy nadzorowaniu nauki w pracowni, przy ocenianiu wypracowań typowych, w przygotowaniu materiałów laboratoryjnych i w dziesiątkach zrutynizowanych czynności niezbędnych w szkole. W rezultacie nauczyciel miałby wolny czas na nauczanie i studia. Jeśli bowiem i on się uczy, jego lekcje nabierają nowej wartości.

Nauczyciel jest także bezpośrednim symbolem osobowym procesu kształcenia, postacią, z którą uczniowie mogą się identyfikować i porównywać. Któż nie potrafi przypomnieć sobie wpływu jakiegoś nauczyciela-entuzjasty, fanatyka określonego punktu widzenia, zwolennika dyscypliny naukowej, którego gorliwość wypływała z umiłowania przedmiotu, skorego do żartów, lecz o poważnym umyśle? Cenne są takie wspomnienia i jest ich wiele. Niestety, znamy również przykłady wpływów destrukcyjnych. Bywają nauczyciele podkopujący zaufanie, „mordercy marzeń" i inne figury z gabinetu okropności.

Alfred Whitehead zrobił raz uwagę, że w procesie wychowania powinno być przewidziane zetknięcie się z wielkością. Wielu z nas miało to szczęście. Nie ma jednak prostych sposobów przyciągnięcia wybitnych indywidualności do zawodu nauczycielskiego. Powolnym, choć obiecującym sposobem jest ciągle jeszcze podnoszenie kwalifikacji zawodowych nauczycieli. Czy jednak telewizja i film nie mogłyby rozszerzyć kręgu postaci — wzorów wielkości — które, mimo ograniczenia ich oddziaływania wynikającego z łączności jednokierunkowej, stałyby się przedmiotem identyfikacji? Niewiele wiemy o tym, jakie postacie budzą

dążenie do identyfikacji u dzieci w różnym wieku i w różnych okolicznościach. Czy wzory olimpijczyków są jedynymi i najlepszymi wykładnikami dziecięcego poczucia umiejętności i wielkości? Być może, ściślejsze kontakty nauczycieli z obiecującymi uczniami szkół przynosiłyby dobre rezultaty. Dzięki temu mogliby oni przyciągnąć wiele talentów do zawodu nauczycielskiego.

A więc, ogólnie biorąc, w wypełnianiu zadań nauczyciela — jako osoby przekazującej wiedzę, jako wzoru i jako postaci będącej obiektem identyfikacji — może być pomocne mądre wykorzystywanie rozmaitych środków, które rozszerzają doświadczenie, rozjaśniają je i czynią ważnym dla ucznia. Konflikt między nauczycielem a pomocami naukowymi nie jest konieczny. Nie będzie żadnego konfliktu, jeśli dalszy rozwój tych pomocy zostanie skoordynowany z celami i wymogami nauczania. Film lub widowisko telewizyjne traktowane jako zabawa, programy telewizyjne bez treści i stylu, fotograficznie wierne przedstawienie banału — nie będą przydatne ani dla nauczyciela, ani dla ucznia. Nie można uciec przed zagadnieniem jakości programu szkolnego nabywając szesnastomilimetrowy projektor. Dekret o pomocy państwa dla oświaty przeznacza duże sumy na rozwój pomocy audio-wizualnych. Rozsądne wykorzystanie tych pieniędzy i innych obecnie dostępnych środków będzie zależało od tego, czy potrafimy połączyć technikę twórcy filmów i programów maszyn uczących z techniką nauczyciela o bogatym doświadczeniu pedagogicznym.

Posłowie

Niniejsza książka staje się u nas szczególnie aktualna w okresie realizowania reformy szkolnej. Będzie to lektura pobudzająca dla tych, którzy interesują się udoskonalaniem systemu nauczania, fascynująca dla tych, którzy z tą złożoną problematyką borykającą się na co dzień teoretycznie lub praktycznie. Ułatwi znalezienie odpowiedzi na podstawowe dla reformy systemu nauczania pytanie, jak pogodzić ze sobą dwa przeciwstawne postulaty: z jednej strony, postulat zdobywania przez uczniów obszernego zasobu wiedzy uporządkowanej w ramach poszczególnych przedmiotów nauczania, z drugiej zaś — postulat rozwijania zainteresowań poznawczych uczniów, aktywności myślowej i umiejętności posługiwania się posiadaną wiedzą w działaniu.

Stosowany dotąd w naszych szkołach system nauczania szkoły tradycyjnej kładł nacisk na pierwszy z tych postulatów, zwolennicy zaś systemu szkoły aktywnej domagali się realizowania postulatu drugiego. Dzisiejsze życie natomiast wykazuje konieczność nie tylko pogodzenia i realizowania obu tych postulatów łącznie, ale również — w związku z szybkim rozwojem nauki i techniki, które wkraczają do codziennego życia i do pracy każdego niemal człowieka — dalszego rozbudowywania treści nauczania, w szczególności realizowania wysuwanego przez pedagogikę radziecką postulatu politechnizacji, czyli poznawania ogólnych zasad techniki i produkcji oraz wyrabiania umiejętności posługiwania się narzędziami i mechanizmami.

Dotychczasowe próby pogodzenia tych wszystkich postulatów prowadziły najczęściej do przeładowywania programów i do nauczania werbalnego. Jest to jedna z największych

trudności przy wypracowywaniu założeń nowego systemu nauczania.

Książka Brunera, choć powstała w innych niż nasze warunkach i inaczej określa swe zadania, daje możność spojrzenia na te problemy i próby ich rozwiązania z nowego punktu widzenia oraz pobudza do szukania dalszych i pełniejszych rozwiązań.

*

W pracy tej autor omawia treść konferencji, która odbyła się w Woods Hole (USA) w roku 1959, poświęconej udoskonalaniu programów i systemu nauczania w amerykańskich szkołach podstawowych i średnich. Wzięli w niej udział wybitni specjaliści z różnych dziedzin wiedzy.

Bruner stwierdza, że amerykańskie uniwersytety nie zajmowały się dotąd sprawami nauczania szkolnego, co odbiło się niekorzystnie na jego poziomie. Dziś sytuacja zmienia się. W pracach nad badaniem czynności poznawczych uczniów oraz nad udoskonalaniem programów, podręczników, pomocy naukowych i organizacji nauczania bierze już udział wielu profesorów uniwersytetów, często znanych uczonych mających osiągnięcia w różnych dziedzinach nauki. Czołowi matematycy, fizycy, biologowie, historycy, psycholodzy i pedagodzy rozpoczęli szerokie badania nad tymi zagadnieniami i uzyskali już znaczne wyniki. Chyba najlepiej opracowanym programem z tego zakresu — pisze autor — jest kurs fizyki dla szkół średnich, do którego opracowano również podręczniki dla uczniów, ćwiczenia laboratoryjne, filmy oraz podręczniki i kursy szkoleniowe dla nauczycieli. Około 25 tys. uczniów szkół średnich uczy się według tego programu, bada się jego wpływ na wyniki nauczania. Konferencja w Woods Hole była jednym z etapów tej pracy.

Czy konieczny jest udział wybitnych pracowników nauki w takich pracach nad systemem nauczania w szkołach podstawowych i średnich? Autor twierdzi, że do pracy nad tym zadaniem muszą być wciągnięte najlepsze umysły w każdej dyscyplinie. Decyzja, czego powinniśmy uczyć dzieci w szkole podstawowej z zakresu arytmetyki czy historii, jest decyzją, którą najlepiej podjąć przy pomocy ludzi kompetentnych w tych dziedzinach.

Treść książki przekonuje o słuszności tego twierdzenia. Tylko wybitni specjaliści — znający gruntownie, z jednej strony, psychologię czynności poznawczych uczniów na różnych poziomach wieku i rozwoju, z drugiej, metodologię nauk wchodzących do programu szkolnego jako przedmioty nauczania — mogą opracować takie programy i organizację pracy uczniów, które sprostają dzisiejszym skomplikowanym potrzebom i warunkom.

*

Tematom omawianym na konferencji autor poświęcił kolejne pięć rozdziałów swej książki.

1. W pracach nad programami brano pod uwagę nie tylko zakres materiału nauczania, lecz — i przede wszystkim — jego strukturę. Bardziej kształcące i trwałe jest nauczanie i uczenie się struktury niż zwykłe opanowywanie faktów i technik. Pojęcie struktury treści nauczania, czyli tego, „jak rzeczy są powiązane" i jak z tego ich powiązania można uczynić dominujący czynnik uczenia się i nauczania szkolnego, stało się centralnym tematem prac konferencji. Stwierdzono, że niektóre idee występują zasadniczo we wszystkich gałęziach nauk matematycznych i przyrodniczych. Trzeba ocenić, które z tych idei oraz jakie postawy i metody heurystyczne są najbardziej uniwersalne i pożyteczne, aby wpajać je dzieciom w elementarnej wersji, którą można będzie rozwijać w dalszych latach nauki.

2. Następnym tematem była sprawa dojrzałości uczniów do zdobywania wiedzy. Wysunięto hipotezę, że każde dziecko na każdym etapie rozwoju można uczyć podstaw każdego przedmiotu, byle podawanych w odpowiedniej dlań formie. Podstawowe pojęcia nauk przyrodniczych i matematycznych, podstawowe tematy z życia i z literatury można opracowywać na różnych poziomach, by później rozszerzać i pogłębiać ich rozumienie przez stosowanie w coraz bardziej skomplikowanych sytuacjach. Program powinien być zbudowany na zasadzie spirali, „nawracając do tych samych rzeczy na coraz wyższych poziomach".

Zaproszona do udziału w konferencji, współpracowniczka Jean Piageta z Genewy, Bärbel Inhelder, przedłożyła konferencji „memorandum" w sprawie środków, dzięki którym dziecko mogłoby szybciej przejść przez różne etapy rozwoju umysłowego w matematyce i fizyce. Byłoby np. — według niej — korzystne poświęcić pierwsze dwa lata nauczania na szereg ćwiczeń w manipulowaniu przedmiotami, klasyfikowaniu ich i porządkowaniu, aby uwypuklały się podstawowe operacje logicznego dodawania, mnożenia, włączania, szeregowania itp. Operacje te stanowią podstawę bardziej specyficznych operacji i pojęć nauk matematycznych i przyrodniczych. Możliwe, że taki wczesny, wstępny kurs matematyczno-przyrodniczy mógłby przyczynić się do wytworzenia u dziecka pewnego rodzaju intuicyjnego oraz dedukcyjnego zrozumienia, któremu mógłby nadać konkretny kształt kurs matematyki i nauk przyrodniczych. Podobne podejście można też z pewnością zastosować przy nauczaniu przedmiotów społecznych i literatury.

3. Trzeci temat dotyczy myślenia intuicyjnego, czyli „umysłowej techniki dochodzenia do prawdopodobnych, lecz prowizorycznych sformułowań, bez przechodzenia przez

poszczególne szczeble analizy, dzięki którym można stwierdzić, czy te sformułowania są wnioskami prawdziwymi czy fałszywymi". Myślenie intuicyjne, czyli kierowanie się przeczuciami, wnikliwe przypuszczenia, płodne hipotezy, odważne przeskoki do próbnej konstrukcji — to najcenniejsze składniki myślenia, zarówno w codziennym życiu, jak i w formalnych dyscyplinach akademickich.

Wymienione trzy tematy — pisze Bruner — wiąże przekonanie, że aktywność umysłowa jest wszędzie tym samym, zarówno w pracy naukowo-badawczej, jak i w trzeciej klasie szkoły podstawowej. Różnice dotyczą raczej stopnia trudności niż rodzaju pracy.

4. Następny temat dotyczył motywacji uczenia się, sposobów pobudzania uczniów do uczenia się, wyrabiania bezpośrednich zainteresowań treścią nauczania. „Najlepszym sposobem, aby wytworzyć zainteresowanie jakimś przedmiotem, jest uczynić go godnym poznania". Oznacza to, że uczeń powinien mieć poczucie odkrywania, szeroko korzystać ze zdobytych wiadomości, wypowiadać myśli językiem własnym, odpowiednim dla swego stopnia rozwoju.

5. Nie było na konferencji jednomyślności na temat roli w nauczaniu pomocy naukowych, maszyn uczących itp. Zarysowały się tu dwa stanowiska: pierwsze, że nauczyciel musi być jedynym i ostatecznym arbitrem decydującym, jak przedstawić dany przedmiot i z jakich pomocy korzystać; drugie, że nauczyciel powinien tylko rozwijać i wyjaśniać materiały, przygotowane i udostępniane przez filmy, telewizję, maszyny uczące itp.

•

Omawiane na tej konferencji zagadnienia należą i u nas do najważniejszych problemów nowego systemu nauczania. Nad podobną problematyką pracują różne ośrodki i osoby, jak dotąd — niestety — w sposób mniej rozbudowany i skoordynowany niż to widzimy na przykładzie opisanym przez Brunera.

W roku 1959 odbyła się w Warszawie konferencja zwołana przez Komitet Nauk Pedagogicznych PAN, na której specjaliści, profesorowie wyższych uczelni, obradowali nad unowocześnieniem programu nauczania matematyki w szkole ogólnokształcącej.

Uderzające jest podobieństwo problematyki i stanowiska naukowego uczestników obu wymienionych konferencji, o czym świadczą następujące przykłady.

We współczesnej matematyce — mówiono na konferencji warszawskiej[1] — obserwujemy dwie przeciwne tendencje.

---

[1] Por. „Matematyka" nr 1—2/1959, s. 11.

Z jednej strony, rozwój nauki prowadzi nieuchronnie do coraz dalej posuniętej specjalizacji, z drugiej zaś, ten sam rozwój prowadzi do coraz wyższych uogólnień, które pozwalają na dostrzeganie struktur wspólnych teoriom matematycznym, dotąd nie powiązanym ze sobą metodologicznie. W rozpadającej się na autonomiczne dyscypliny matematyce odnajduje się drogę do nowej syntezy, równie rewolucyjnej jak ta, której dokonał po raz pierwszy Kartezjusz przez stworzenie geometrii analitycznej. I tak jak rezultatem syntezy liczby i formy geometrycznej, zrealizowanej przez Kartezjusza, była inwazja metod analitycznych, tak obecnie metody algebraiczne przenikają do dziedzin dotąd pozornie obcych pojęciom i operacjom algebraicznym.

Skromny materiał nauczania, objęty programem szkolnym, daje wiele okazji do ukazania uczniom podstawowych struktur algebraicznych, do ujawnienia analogii między różnymi, izolowanymi w pojęciu uczniów, fragmentami matematyki szkolnej, i to w sposób naturalny i dostępny młodzieży. Umożliwia to zburzenie sztywnych przegród dzielących poszczególne gałęzie matematyki elementarnej i pokazanie uczniom, że istnieją pewne pojęcia, które mogą występować w sposób szczególnie interesujący w dziedzinach całkowicie różnych. Nie chodzi, oczywiście, o dogmatyczny wykład tych pojęć, nie chodzi nawet o nazwy i definicje, lecz o to, by uczeń stał się czuły na pewne analogie, by w licznych przykładach szczegółowych nauczył się dostrzegać wspólne struktury, by uczył się schematyzowania i uogólniania, tak charakterystycznego dla metodologii matematycznej.

Tendencja nauki do ujmowania w sposób możliwie prosty i ogólny istoty rzeczy nie znalazła wyraźnego odbicia w dzisiejszych programach i ich realizacji. Program nie przeciwdziała w praktyce „atomizacji" poszczególnych zagadnień. Wulgarnie interpretowana w praktyce zasada dostępności prowadzi czasem do poważnych wypaczeń pojęć matematycznych ucznia. W rezultacie uczniowie wynoszą ze szkoły „kadłubowe", niepełne, rozbite na poszczególne przypadki lub ograniczone rozumienie liczby, działania, operacji, funkcji, miary, przystawania, podobieństwa itp.; nawet wtedy, gdy ogólne pojęcia nasuwają się w sposób naturalny. Powstaje paradoksalna sytuacja. Program jest rzekomo przeładowany, ogranicza się jego tematykę, ale równocześnie realizowany, z metodologicznego punktu widzenia, w sposób rozrzutny, obcy ekonomii właściwej myśli matematycznej i mało efektywny.

Nowy temat w programie to nie zawsze obciążenie, lecz często uproszczenie w opracowaniu wielu innych tematów (np. elementy algebry wprowadzane stopniowo już w toku nauczania arytmetyki). Ubóstwo tematyki natomiast nie

zawsze sprzyja jej pogłębianiu i nie zawsze ułatwia uczniowi przyswojenie materiału. Mechaniczna buchalteria przeliczeń poszczególnych tematów na godziny, stanowiąca jedną z podstawowych zasad dotychczasowej konstrukcji programu, powinna być poddana rewizji[1].

Proces przyswajania sobie pojęć i metod matematycznych wykazuje pewne analogie z wielokierunkowym wzrostem rośliny. Jak żadna część rozwijającej się rośliny nie pozostaje niezmienna, tak i żadne z pojęć matematycznych przyswojonych w toku nauczania nie trwa w umyśle czynnego matematyka — lub kogoś, kto uczy się matematyki nadal — jako coś stałego. W miarę opanowywania przedmiotu w coraz szerszym zakresie, zasadnicze pojęcia liczby, zbioru, funkcji, przestrzeni ulegają przeobrażeniom, niekiedy raptownym i świadomym, niekiedy stopniowym i subiektywnie niedostrzegalnym. Studiujący matematykę poznaje coraz wyższe piętra abstrakcji, a zarazem coraz lepiej zdaje sobie sprawę z tego, że podstawy tej nauki leżą głębiej i są trudniej dostępne niżby się tego można było spodziewać w pierwszym okresie studiów[2].

Tendencja do stałej modernizacji programu jest widoczna we wszystkich innych przedmiotach. Nie ma jej, niestety, w programach matematyki. Można uczniowi podać wiadomości o rozbijaniu jądra amtomowego, mimo że nie wymagamy od niego jednocześnie sprawności w obsługiwaniu reaktora. Na lekcjach biologii uczeń otrzymuje pewne wiadomości dotyczące chorób zakaźnych, dowiaduje się o skuteczności zastrzyków surowicy czy szczepień ochronnych; nie stawia się przy tym wymagań, by sam umiał leczyć choroby zakaźne czy choćby wykonać zastrzyk. Inaczej jest w matematyce. Program szkolny algebry ograniczono do tak wąskiego zakresu, aby nie zawierał wzmianki o żadnej metodzie rachunkowej, której by uczeń nie musiał opanować. Jawna rezygnacja z pewnych dowodów, aczkolwiek niepożądana, jest złem mniejszym niż nadmierne zawężanie programu[3].

Zalecenia tej konferencji wywarły już pewien wpływ na konstrukcję nowych programów matematyki. Prace w tym kierunku trwają dalej. Komitet Nauk Pedagogicznych PAN planuje zorganizowanie podobnych konferencji, poświęconych innym przedmiotom nauczania.

•

Badania i studia nad czynnościami poznawczymi uczniów oraz nad ogólnymi założeniami reformy systemu nauczania,

---

1 Tamże, s. 11 i dalsze.
2 Tamże, s. 3 i dalsze.
3 Tamże, s. 46 i dalsze.

dotyczącymi budowy programów, podręczników, pomocy naukowych, organizacji pracy uczniów i metod nauczania, są prowadzone od wielu lat w Instytucie Pedagogiki. Niektóre katedry pedagogiki uniwersytetów i wyższych szkół pedagogicznych prowadzą również prace na podobne tematy.

Książka Brunera może mieć dla tych prac potrójne znaczenie. Po pierwsze, daje ona godny naśladowania przykład ukazujący, jak doniosłe jest to zagadnienie i w jaki sposób można je rozwiązywać przez podjęcie szerokich, długofalowych badań i studiów oraz przez wciągnięcie do tej pracy wybitnych teoretyków i praktyków. Po drugie, ukazuje ona po nowemu podstawowe zagadnienia reformy systemu nauczania, kładąc nacisk przede wszystkim na charakter pracy poznawczej uczniów i analizując tę pracę nie tylko od strony psychologicznej, lecz również — i przede wszystkim — logiczno-metodologicznej, czyli od strony struktury wiedzy w zakresie poszczególnych przedmiotów nauczania. Po trzecie, umożliwia jeszcze jedną wartościową weryfikację wyników naszych badań nad nowym systemem nauczania, zestawiając je z wynikami omówionymi przez Brunera. Okazuje się, że nasze prace obejmują całą problematykę jego książki, a nasze wyniki mogą być porównywane z jego wynikami, mimo że nie są one — jak u Brunera — opracowane w formie oddzielnych zagadnień, lecz tworzą zwarty system nauczania, zweryfikowany empirycznie jako całość.

*

Spojrzenie na książkę Brunera w aspekcie tego nowego systemu ukazuje, jak ważne są osiągnięcia konferencji w Woods Hole i jak rewolucyjne jest stanowisko Brunera w porównaniu z popularnym dotąd w USA perennializmem i escencjalizmem — systemami nauczania odpowiadającymi w zasadzie europejskim systemom szkoły tradycyjnej, oraz progresywizmem, odpowiadającym systemom szkoły aktywnej. Żaden z tych systemów ani ich dotychczasowe połączenia nie wystarczają już dziś ani w Ameryce, ani w Europie. Narastająca wciąż gwałtownie i zmieniająca się wiedza współczesna nie daje się ująć w żadne, nawet ciągle pęczniejące, programy o charakterze tradycyjnym, zawierające długie wykazy tematów, które uczeń powinien opanować. Nie rozwiąże też trudności system szkoły aktywnej, który polega na rezygnowaniu z wyposażania uczniów w usystematyzowane wiadomości z różnych dziedzin wiedzy, na rzecz rozwijania ich zainteresowań oraz umiejętności myślenia problemowego i działania poprzez bezpośrednie poznawanie przez nich otaczającego środowiska i gromadzenia doświadczenia osobistego. Nie jest już dziś możliwe szersze rozwijanie zainteresowań i aktywności intelektualnej bez usystematyzowanego poznawania nauki i techniki współczesnej.

Trudnościom tym można natomiast zaradzić w sposób zalecany przez Brunera: po pierwsze, przez zaznajamianie uczniów ze strukturą różnych dziedzin wiedzy; po drugie — poznawanie przez nich konkretnych zjawisk życia i poszczególnych twierdzeń nauki na tle tych struktur; po trzecie — rozbudowywanie i pogłębianie znajomości tych struktur w miarę rozwoju myślenia i zdobywania dalszych doświadczeń.

Takie rozumienie procesu nauczania odpowiada w pełni podstawowym założeniom naszego nowego systemu. Nie omawiając bliżej tych założeń, wskażę tylko ogólnie te ich elementy, na których tle zarysowują się wyraźniej zagadnienia omawiane w książce Brunera. Wydaje mi się przy tym bardziej celowe zestawienie niż przeciwstawienie sobie naszych wyników z przedstawionymi w książce Brunera. W okresie studiów i badań nie mniej ważne od twierdzeń są umiejętnie stawiane pytania. Zestawienie to nasunie wiele takich pytań.

•

Zacznijmy od omówionego w pracy Brunera pojęcia „myślenia intuicyjnego". Już pedagogowie radzieccy — w związku z przetłumaczeniem jego książki na język rosyjski — wskazywali na tę „obco dla nich brzmiącą" nazwę. W naszych pracach nazwy tej nie używaliśmy wcale. Dlaczego? Czyżby myślenie intuicyjne nie występowało w działalności poznawczej naszych uczniów? Występuje tu ono nie mniej bogato niż w badaniach omówionych przez Brunera. Poświęciliśmy mu też wiele miejsca w nowym systemie nauczania. Jest ono tu jednak rozumiane inaczej niż wynika to z filozoficznej tradycji tej nazwy — zostało mianowicie pozbawione wszelkiej tajemniczości, jaką przypisują mu filozofowie idealistyczni, np. Henri Bergson i in. Myślenie intuicyjne w naszym rozumieniu nie wyodrębnia się i nie przeciwstawia innym rodzajom myślenia. Stanowi ono istotny składnik myślenia w ogóle. Omówimy je tu łącznie z całością działalności poznawczej uczniów.

Najważniejsze badania w zakresie nowego systemu nauczania przeprowadziliśmy w Instytucie Pedagogiki nad s t r u k t u r ą i f u n k c j ą m y ś l e n i a w y s t ę p u j ą c e g o w d z i a ł a l n o ś c i p o z n a w c z e j u c z n i ó w. Nie oddzielaliśmy przy tym czynności myślenia od innych czynności poznawczych: od spostrzegania rzeczy i zjawisk, działania pamięci i wyobraźni, sprawdzania i zastosowania zdobywanej wiedzy w praktyce, wreszcie od określania i wyrażania tej wiedzy i tych czynności w mowie. Stwierdzono, że myślenie jest jednak najważniejszym składnikiem w działalności poznawczej, uzależnionym wprawdzie od składników pozostałych, ale — i przede wszystkim — uza-

leżniającym je od siebie. Aktywność i samodzielność uczniów oraz wyniki nauczania — przyswajanie wiedzy oraz umiejętności i sprawności posługiwania się nią w praktyce — rosną szybko wtedy, kiedy uczniowie zdobywają tę wiedzę w procesach myślenia, kiedy myślenie zajmuje istotnie najważniejszą pozycję w ich działalności.

Myślenie jest ograniczone tam, gdzie działalność poznawcza uczniów jest tylko kopiowaniem, utrwalaniem i reprodukowaniem danych otrzymanych przez uczniów z zewnątrz, choćby to kopiowanie polegało na obserwowaniu i nazywaniu rzeczy i zjawisk oraz ich własności i stosunków, na powtarzaniu naśladowczym informacji oraz rozumowania nauczyciela lub podręcznika czy nawet na wykonywaniu czynności manualnych zgodnie z pokazem lub instrukcją.

Myślenie rozwija się szeroko tam, gdzie obserwowanie zjawisk jest składnikiem samodzielnego przechodzenia myślowego od praktyki do teorii lub od teorii do praktyki; gdzie poznane twierdzenia służą do samodzielnego wyprowadzania z nich i uzasadniania nowych twierdzeń lub do przewidywania nowych zjawisk i planowania działań. Występuje więc ono w pełni tam, gdzie uczniowie wychodzą aktywnie poza dane, w nowej sytuacji korzystają z doświadczenia poprzedniego, posiadana wiedza jest im ciągle potrzebna przy zdobywaniu dalszych wiadomości, a ta nowa wiedza nie tylko uzupełnia dotychczasową, ale ją przekształca, wiąże w całości i przygotowuje do szerokiego stosowania w praktyce. Taka właśnie jest rola myślenia uczniów w nowym systemie nauczania.

•

Wyróżniliśmy tylko dwa rodzaje myślenia: konkretno-obrazowo-praktyczne i abstrakcyjno-pojęciowo-teoretyczne. Zaobserwowane w pracy szkoły przykłady myślenia uczniów — zarówno w nauczaniu wszystkich przedmiotów, jak i na wszystkich poziomach nauczania — można było zawsze zaliczyć do jednego z tych dwu rodzajów.

M y ś l e n i e k o n k r e t n o - o b r a z o w o - p r a k t y c z n e rozumiano jako czynność bezpośredniego, opartego na spostrzeżenaich i wyobrażeniach, poznawania rzeczywistości i kierowania działaniem na podstawie tego poznania. Treścią takiego myślenia są mniej lub bardziej schematyczne, mniej lub bardziej wyraźne wyobrażenia przedmiotów, zjawisk i czynności oraz stosunków i zależności między nimi, podstawą zaś wyprowadzania wniosków z tych wyobrażeń i określania niedostrzeganych bezpośrednio stosunków — obrazowe analogie między zjawiskami.

M y ś l e n i e a b s t r a k c y j n o - p o j ę c i o w o - t e o r e t y c z n e wychodzi poza spostrzeżenia i wyobrażenia przedmiotów i zjawisk oraz poza dostrzegane bezpośrednio

stosunki i analogie między nimi. Jego przedmiotem są twierdzenia (zwłaszcza twierdzenia naukowe, definicje, wzory, opisy itp.), podstawą zaś wyprowadzania wniosków (nowych twierdzeń z twierdzeń przyjętych uprzednio) — związki formalne (logiczne, matematyczne) między twierdzeniami.

Myślenie praktyczne, wychodzące od spostrzeżeń i wyobrażeń, tworzy wiedzę praktyczną w postaci schematów wyobrażeniowych rzeczywistości (uproszczonych obrazów, modeli, rysunków schematycznych, technicznych itp.). Myślenie teoretyczne również może wychodzić od spostrzeżeń i wyobrażeń, ale tworzy wiedzę teoretyczną w postaci schematów pojęciowych rzeczywistości (twierdzeń ogólnych, wzorów, praw nauki, zasad techniki, teorii naukowych itp.). Myślenie teoretyczne może też wychodzić od ogólnych twierdzeń teorii i wyprowadzać z nich inne twierdzenia — bez odwoływania się do doświadczenia. Może ono także przechodzić w myślenie teoretyczno-praktyczne: od wiedzy ogólnej do konkretów, do przewidywania zjawisk i planowania działań na podstawie posiadanej wiedzy, do tworzenia teoretyczno-praktycznych schematów działania (planów, modeli, algorytmów) oraz do kierowania działaniem.

W naszych pracach wszelkie przykłady „myślenia intuicyjnego" sprowadzaliśmy zawsze do myślenia praktycznego, a przeciwstawiane mu przykłady „myślenia dyskursywnego" — do myślenia teoretycznego. Czy słusznie? Przemawia za tym fakt, że myślenie intuicyjne jest poznaniem bezpośrednim, nie obejmuje na ogół stosunków formalno-logicznych między twierdzeniami, lecz stosunki rzeczowe między składnikami rzeczywistości; nie obejmuje pełnych rozumowań indukcyjnych czy dedukcyjnych, lecz na pół świadome opieranie się na analogiach między zjawiskami i ich układami; nie jest przechodzeniem od jednych twierdzeń ogólnych do innych, lecz zawsze choćby jeden z elementów tego myślenia stanowi konkret. Najczęściej jest to przechodzenie od konkretu do konkretu, w szczególności wtedy, gdy sytuacje konkretne mają postać tylko zarysową, niepełną, mało wyraźną. W tym rozumieniu myślenie intuicyjne nie jest niczym tajemniczym — stanowi ono bardzo częsty i istotny składnik wszelkiego myślenia. Jest to szeroko stosowana, choć na ogół mało uświadamiana i kontrolowana, postać myślenia o charakterze odkrywczym, podczas gdy myślenie dyskursywne jest świadomym i dokładnie kontrolowanym myśleniem teoretycznym o charakterze przeważnie weryfikacyjnym.

*

Zagadnienie dojrzałości uczniów do zdobywania wiedzy, czyli zagadnienie faz rozwoju umysłowego, omawia Bruner

opierając się na badaniach szkoły Piageta. W naszych pracach opieraliśmy się również na tych badaniach, ponieważ stanowią one, jak dotychczas, najpoważniejsze źródło wiedzy w tym zakresie. Wyniki badań Piageta nie są jednak wystarczające, gdyż ukazują rozwój dzieci i młodzieży jakby niezależnie od systemu nauczania. Doświadczenie uczy jednak wyraźnie, że zależność ta istnieje. Bliższe określenie, na czym ona polega, miałoby duże znaczenie dla dydaktyki. Należałoby ją więc określić bliżej w badaniach specjalnych.

Z dotychczasowych naszych badań wynika, że na niższych poziomach rozwoju występuje przeważnie myślenie konkretno-obrazowo-praktyczne, na wyższych — coraz częściej i szerzej — abstrakcyjno-pojęciowo-teoretyczne; jedno i drugie stopniowo przekształca się na każdym poziomie rozwoju. Prześledziliśmy to na różnych przedmiotach i poziomach nauczania, zwłaszcza przy rozwiązywaniu przez uczniów zadań tekstowych. W klasach najniższych uczniowie lepiej rozumieją zadania, myślą bogaciej i poprawniej, gdy posługują się przy ich rozwiązywaniu rysunkiem schematycznym — przestrzennym przedstawianiem występujących w zadaniu stosunków matematycznych, podczas gdy zapis liczbowy służy im tu do rejestrowania danych i wyników rozumowań. W klasach coraz wyższych uczniowie przechodzą w swoich rozumowaniach do rysunków bardziej uogólnionych i schematycznych, które też są wypierane stopniowo przez bezpośrednie posługiwanie się wyrażeniami i równaniami matematycznymi.

Opanowywanie rysunku schematycznego, jako pewnego rodzaju języka o charakterze obrazowo-intuicyjnym, ułatwia uczniom myślenie na różnych poziomach oraz w sytuacjach bardziej złożonych.

Ponieważ w różnych przedmiotach nauczania występują często te same — opracowane przez logikę i metodologię nauk — operacje myślowe, wydaje się celowe wyróżnienie i opracowanie treści o charakterze logiczno-metodologicznym i wyrabianie umiejętności posługiwania się nimi w odpowiednich dla wieku i rozwoju czynnościach poznawczych na różnych poziomach nauczania, zaczynając już od klas najniższych. Taką właśnie proporcję omawia B. Inhelder. Przed laty podjęliśmy w Warszawie próbę zorganizowania współpracy pedagogów z zespołem logików dla ukazania miejsca i roli logiki we wszystkich przedmiotach i na wszystkich poziomach nauczania. Tak poważnego zadania nie udało się nam dotychczas rozwiązać. Praca Brunera potwierdza słuszność naszych zamierzeń i zachęca do prowadzenia dalszych studiów w tym zakresie.

•

Podstawowe u Brunera zagadnienie *struktury wiedzy* zdobywanej przez uczniów wiąże się z naszymi badaniami nad *funkcją myślenia*, nad *rolą przedmiotu i podmiotu w procesie poznawania rzeczywistości*.

Szkoła tradycyjna akcentowała silniej rolę odzwierciedlanego przedmiotu, szkoła aktywna zaś twórczą rolę podmiotu w tworzeniu i przyswajaniu wiedzy. W nowym systemie uznaje się, że przedmiot poznania, czyli świat otaczający, jest źródłem i sprawdzianem wiedzy, która stanowi jego odbicie. Podmiot zaś, czyli umysł poznający, tworzy i opracowuje to odbicie, formując wiedzę w odpowiednie struktury, które ułatwiają przedstawianie istoty rzeczywistości i działanie. Struktury te są wytwarzane stopniowo w działalności poznawczej pokoleń. Mimo że różnią się one od bezpośredniego, zmysłowego odbicia rzeczywistości, odzwierciedlają ją również, tylko w sposób bardziej ogólny, ukazując jej istotne właściwości.

Jak należy rozumieć struktury omawiane przez Brunera? Czy mówi on o strukturach odzwierciedlanej rzeczywistości, czy o strukturach możliwego działania, czy też o strukturach języka i logiki, w ramach których przdstawiamy nasze doświadczenie? Czy mówi o strukturach budowanych na poziomie myślenia konkretno-obrazowo-praktycznego, czy abstrakcyjno-pojęciowo-teoretycznego? Na te pytania nie znajdziemy u Brunera wyraźnej odpowiedzi, choć w jego przykładach można wyróżnić wszystkie wymienione rodzaje struktur oraz ich połączenia.

Silniejsze zaakcentowanie jednego z tych rodzajów struktur mogłoby decydować o różnym charakterze systemu nauczania. W systemie szkoły tradycyjnej np. mogłyby występować struktury rzeczywistości opracowywane na poziomie myślenia teoretycznego; w systemie szkoły aktywnej zaś — struktury działania opracowywane na poziomie myślenia praktycznego.

W nowym systemie nauczania kładzie się nacisk na wszystkie wymienione rodzaje struktur, gdyż tylko wtedy może się rozwijać intensywnie myślenie. Badania nasze wykazały np., że czynności poznawcze rozwijają się w pełni dopiero wtedy, gdy stają się składnikami działania: przewidywania zjawisk, projektowania czynności, posługiwania się konkretnymi przedmiotami i prostymi narzędziami przy wykonywaniu działań. Myślenie uczniów rozwija się nie tylko przy przechodzeniu od praktyki do teorii i od teorii do teorii: od obserwowania przedmiotów i zjawisk do formułowania twierdzeń ogólnych oraz od jednych twierdzeń ogólnych do innych. Intensywniej rozwija się ono na drogach od teorii do praktyki: od twierdzeń ogólnych do działania, w świetle tych

twierdzeń, na konkretach. Najbardziej rozwija się ono jednak, gdy w działaniu weryfikuje się i uzupełnia posiadaną wiedzę, gdy czynności poznawcze są zarazem sprawdzianem i zastosowaniem uprzednio zdobytych wiadomości oraz zdobywaniem wiedzy nowej. Struktury wiedzy powinny więc być przenikane lub uzupełniane przez struktury działania. Dalsze badania muszą dokładniej wykazać rolę poszczególnych rodzajów struktur w działalności poznawczej uczniów.

*

Kolejne w pracy Brunera zagadnienie pobudzania uczniów do uczenia się — wywoływania bezpośrednich zainteresowań treścią nauczania — wiąże się z całą dydaktyczną stroną naszych badań nad nowym systemem nauczania. O „pobudzaniu uczniów do uczenia się" mówi się w nowym systemie zarówno przy zagadnieniach zasad, metod i organizacji pracy uczniów, jak i przy zagadnieniach układu i roli w nauczaniu programów, podręczników i pomocy naukowych.

Wartość wszystkich reform w zakresie teorii i praktyki nauczania można oceniać na podstawie wzrostu aktywności myślowej uczniów w toku przyswajania wiedzy. Zdobywanie wiedzy w czynnościach myślenia jest naturalną potrzebą dziecka, podobnie jak potrzeba aktywności ruchowej. „Pobudzanie uczniów do uczenia się" musi więc opierać się na obu tych naturalnych potrzebach. Dotychczasowe zasady nauczania nie ukazywały tego dostatecznie nauczycielowi. Nie wystarczała tu ani podstawowa dla systemu szkoły tradycyjnej zasada poglądowości, ani najważniejsze w systemie szkoły aktywnej zasady samodzielności i aktywności uczniów, ani zresztą żadne inne zasady stosowane w tych systemach.

W nowym systemie określiliśmy cztery zasady rozwijania aktywności poznawczej i myślenia uczniów.

1. Łączenie, w miarę możności, myślenia i treści poznawczych o charakterze praktycznym z myśleniem i treściami o charakterze teoretycznym: przechodzenie od myślenia konkretno-praktycznego, opartego na spostrzeżeniach i wyobrażeniach oraz na analogiach między nimi, do myślenia abstrakcyjno-teoretycznego, opartego na twierdzeniach nauki i związkach formalnych między nimi, i odwrotnie.

2. Łączenie zdobywanych wiadomości w struktury i posługiwanie się nimi w praktyce, w działaniu, zwłaszcza przy dochodzeniu do nowych wiadomości: przewidywanie i wyjaśnianie zjawisk oraz dowodzenie i sprawdzanie twierdzeń na podstawie posiadanej wiedzy i praktyki.

3. Łączenie nauki z techniką: przechodzenie od praw nauki do zasad techniki, przy zachowaniu systematyczności nau-

czania według logicznego układu praw nauki; wyjaśnianie zjawisk i zagadnień technicznych na podstawie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych.

4. Łączenie poznania z działaniem: planowanie i wykonywanie różnorodnych przedmiotów i czynności związanych z treścią nauczania; posługiwanie się przy tym prostymi narzędziami pracy, wyrabianie nawyków i sprawności ruchowych.

We wszystkich tych zasadach słowo „łączenie" oznacza działalność myślową wiążącą dwa uzupełniające się składniki w złożone i spójne całości.

Zalecenia Brunera dotyczące aktywizacji myślenia intuicyjnego, poznawania tych samych treści od różnej strony na różnych poziomach rozwoju, budowy programów na zasadzie spirali, dadzą się sprowadzić przede wszystkim do założeń pierwszej zasady: rozwijania aktywności poznawczej i myślenia uczniów. Zalecenia dotyczące przyswajania struktur wiedzy, korzystania z tych struktur przy zdobywaniu wiedzy nowej, trwalszego zapamiętywania wiadomości przyswajanych w układach uporządkowanych, dadzą się sprowadzić do założeń zasady drugiej. O problemach politechnizacji nauczania, wiążących się z trzecią i czwartą zasadą, autor nie mówi.

Stosowane dotychczas m e t o d y n a u c z a n i a również były niewystarczające. Szkoła tradycyjna pragnęła pobudzać uczniów do myślenia przez stosowanie metod „poszukujących" (heurystycznych) obok „podających". Szkoła aktywna — przez nauczanie problemowe, wiązanie pracy uczniów z życiem w środowisku, stosowanie pracy ręcznej w nauczaniu.

Bruner mówi o metodach „odkryć", metodach „modelowych", „dramatyzujących" i in. Odpowiadają one metodom stosowanym w naszym systemie: metodzie kolejnych hipotez i eliminacji (odkryć i weryfikacji dedukcyjno-indukcyjnych), metodzie wiążących się między sobą modeli oraz wątków wyobrażeniowych i pojęciowych (nauczania programowanego), metodzie przeciwstawień i integracji (dyskusji). Pierwsza z nich polega na organizowaniu czynności poznawczych uczniów przede wszystkim od strony psychologiczno-logicznej, druga — od strony treściowo-metodologicznej, trzecia — organizacyjno-dydaktycznej.

Nauczanie w nowym systemie oraz stosowanie wymienionych zasad i metod zilustruję prostym przykładem.

Uczniowie mają samodzielnie rozwiązać zadanie: „Ojciec ma 38 lat, syn 10. Przed ilu laty ojciec był 5 razy starszy od syna?"

Zasada I — łączenia myślenia praktycznego z myśleniem teoretycznym — zaleca wychodzenie w trudniejszych sytuacjach od myślenia praktycznego. Uczeń wypisuje np.

obok siebie dwie liczby: 38 i 10. Te liczby może on traktować jako konkrety, o których wie, że pierwszy jest ponad 3 razy większy od drugiego. Zadanie mówi o czasie, kiedy pierwszy konkret był 5 razy większy. Uczeń cofa się więc w czasie — kolejno rok po roku — i sprawdza wyniki porównań:

38	10	(więcej niż 3×)
37	9	(„ „ 4×)
36	8	(„ „ 4×)
35	7	(5×)

Stosuje przy tym myślenie praktyczne: przeprowadza analizę danych — wydziela kolejne pary, porównuje ich elementy, odrzuca pary nie spełniające warunków zadania, przyjmując tę, która je spełnia. Rozwiązuje więc zadanie praktycznie, stosując metodę kolejnych hipotez i eliminacji.

Aby zastosować zapis matematyczny, musi przejść do myślenia teoretycznego. Wskazuje mu tu drogę zasada II — posługiwania się posiadaną wiedzą w praktyce, zwłaszcza przy zdobywaniu dalszych wiadomości. Nie będzie więc już odejmował praktycznie kolejno po roku, ponieważ umie zapisać niewiadomą liczbę lat w postaci x, a działania w postaci: $38 - x$ i $10 - x$. Wiedząc zaś z treści zadania, że wartość pierwszego wyrażenia jest 5 razy większa od wartości wyrażenia drugiego, łatwo ustali — stosując myślenie teoretyczne — następujące równanie: $38 - x = 5(10 - x)$. Posiadana zaś wiedza teoretyczna o rozwiązywaniu równań wystarczy mu do znalezienia właściwej odpowiedzi.

Przy tym rozwiązaniu zastosowano, oczywiście, metodę modeli oraz wątków wyobrażeniowych i pojęciowych, mianowicie model wyobrażeniowy rozwiązania przez kolejne odejmowanie po roku i porównywanie wyników, a w drugiej części — model pojęciowy rozwiązania przez wykorzystanie równania. W modelu wyobrażeniowym wystąpił tylko jeden wątek, w modelu pojęciowym zaś kilka: mnożenie, przenoszenie wyrażeń wraz ze zmianą znaków, wykonanie potrzebnych działań. Mogła tu też wystąpić metoda przeciwstawień i integracji, np. porównywanie i przeciwstawianie sobie różnych rozwiązań, wykonanych bądź indywidualnie bądź zespołowo i ustalanie, które z tych rozwiązań i dlaczego jest najlepsze czy najdogodniejsze.

Wymienione zasady i metody mogą być zastosowane w nauczaniu z różnym nasileniem — zależnie od treści zadania oraz od wieku i przygotowania uczniów. Będzie to, oczywiście, nauczanie problemowe, przy czym można wyraźnie wskazać, na czym polega jego istota. Nie wystarcza tu bowiem postawienie pytania, odczucie trudności znalezienia odpowiedzi, gotowość podjęcia odpowiedniego wysiłku i wiara w jego powodzenie. Są to tylko wstępne warunki powsta-

nia sytuacji problemowej. Problem rodzi się dopiero w momencie próby postawienia pierwszej hipotezy (będzie to często tylko zarysowa i jeszcze niedokładna próba modelu rozwiązania), która ukierunkuje dalsze myślenie — stawianie kolejnych hipotez i eliminowanie nieprzydatnych.

„Pobudzanie uczniów do uczenia się" dokonuje się też, w naszym systemie, przez odpowiednią organizację ich pracy: indywidualnej, zbiorowej i zespołowej. Ponieważ w książce Brunera nie mówi się o organizacji pracy uczniów, nie będę tu omawiał bliżej tego zagadnienia.

*

W pracy Brunera, obok problemów ogólnych, występują też bardziej konkretne, jak problem budowy programów, podręczników, pomocy naukowych i ich roli w procesie nauczania. W naszych badaniach poświęciliśmy również wiele miejsca tym zagadnieniom.

Największą trudnością i brakiem dotychczasowego systemu nauczania jest przeładowanie programów i wiążące się z tym nauczanie werbalne. Życie współczesne wymaga jednak i będzie coraz bardziej wymagać opanowywania przez uczniów dużego zasobu usystematyzowanych wiadomości z różnych dziedzin wiedzy oraz rozwijania umiejętności myślenia i posługiwania się zdobywaną wiedzą w działaniu. Czy szkoła poradzi sobie z tym zadaniem, tym bardziej że ilość wiedzy rośnie szybko, zmienia się i komplikuje jej treść, a życie domaga się łączenia nauki z techniką, poznania z działaniem?

Wydaje się, że istnieją przynajmniej trzy drogi przezwyciężenia tych trudności, zgodnie z założeniami nowego systemu nauczania. Wszystkie one wymagają jeszcze szerokich badań metodologicznych, przy doborze i układzie konkretnego materiału nauczania w zakresie poszczególnych przedmiotów.

Pierwszą z tych dróg jest wykorzystywanie tendencji współczesnej nauki do wielkiej syntezy, do odnajdywania analogicznych struktur łączących różne dziedziny wiedzy, do wiązania materiału naukowego w coraz ogólniejsze systematyczne układy pojęć, odpowiadające ogólnym związkom rzeczowym między zjawiskami i związkom formalnym między twierdzeniami. Szkoła ogólnokształcąca musi udostępniać uczniom poznawanie przede wszystkim tych ogólnych związków i struktur rzeczywistości oraz odpowiadających im ogólnych teorii i praw nauki, a jednocześnie uczyć analizowania, w ich świetle, konkretnych zjawisk i przechodzenia od nich — w procesach myślenia — do zasad techniki, do działania i posługiwania się narzędziami.

Drugą z tych dróg jest posługiwanie się myśleniem praktycznym i opanowywanie trudniejszych treści w postaci schematów (modeli) wyobrażeniowych — wszędzie tam, gdzie myślenie teoretyczne i opracowywanie materiału w postaci schematów pojęciowych (np. matematycznych) byłoby, dla danego poziomu nauczania, zbyt obszerne lub zbyt trudne. Uczniowie szkoły ogólnokształcącej będą mogli poznawać w ten sposób niektóre — zbyt obszerne lub zbyt trudne — dziedziny wiedzy w sposób uproszczony, na poziomie modelowo-praktycznym i uzyskiwać tylko ogólną informację o możliwościach ich opracowania teoretycznego.

Trzecim sposobem jest zróżnicowanie programów w klasach wyższych szkoły średniej. Tutaj młodzież mogłaby — zgodnie z charakterem swych zainteresowań i możliwości — wybierać jeden z dwu kierunków szkoły ogólnokształcącej — humanistyczny bądź matematyczno-przyrodniczy — lub jeden z wielu kierunków szkoły zawodowej. W tych wszystkich szkołach przedmioty ogólnokształcące, nie należące do wybranego kierunku studiów, byłyby przerabiane według kursu uproszczonego.

Stosując trzy omówione sposoby można by przezwyciężyć trudności przy doborze materiału programowego, związane — z jednej strony — z szybkim wzrostem pozytywnej wiedzy i łączących się z tym komplikacji oraz potrzeb społecznych w tym zakresie, a z drugiej — z ograniczonymi możliwościami poznawczymi uczniów. Konieczne ograniczenia polegałyby tu nie tyle na likwidowaniu systematyczności nauczania, na redukowaniu zbyt licznych lub zbyt trudnych tematów, ile na odpowiednim do możliwości i potrzeb uczniów poziomie ich poznawania.

Zadaniem nauczania nie jest przecież bezpośrednie zaznajamianie uczniów z gotową wiedzą, lecz z *przedmiotem tej wiedzy*. To, co szkoła udostępnia, powinno być odzwierciedleniem — na poziomie możliwości uczniów — przedmiotu wiedzy. W nauczaniu nie chodzi przecież o to, aby uczeń zapamiętywał gotowe twierdzenia i formuły, lecz o to, aby umiał odnaleźć i określić — na właściwym dla siebie poziomie — to, co jest istotne w poznawanej przez niego dziedzinie rzeczywistości. Systematyczność w doborze i układzie materiału nauczania polega więc przede wszystkim na tym, aby uczniowie odzwierciedlali całości, a nie wyrwane fragmenty poznawanej rzeczywistości. Poziom tego odzwierciedlenia musi być, oczywiście, zależny od możliwości uczniów.

Przytoczone wyżej wypowiedzi naszych specjalistów w sprawie programu nauczania matematyki są na ogół zgodne z tymi założeniami. Potwierdzają je też — w zasadzie — wypowiedzi Brunera.

Zasada spirali w naszych propozycjach budowy programów przedstawia się, jak następuje:

W kl. I i II stosuje się nauczanie łączne, opierające się na pracy ręcznej i rysunku, grupujące treści nauczania wokół zjawisk i zagadnień życia domowego i szkolnego uczniów, otaczającego świata, pracy i życia dorosłych. Porządkowanie materiału nauczania dokonuje się tu według kolejności i struktury poznawanych zjawisk.

W kl. III i IV, a częściowo i V, stosuje się nauczanie kompleksowe, stanowiące przejście od nauczania łącznego do systematyczno-przedmiotowego, grupujące treści nauczania jeszcze wokół zjawisk i zagadnień konkretnego środowiska geograficznego, przyrodniczego i społecznego, ale już porządkujące poznawany materiał w układzie treściowym.

W kl. V, VI i VII (VIII) występuje tzw. pierwsza systematyka, a od kl. VIII (IX) nauczanie systematyczno-przedmiotowe, porządkujące materiał według logicznego układu treści w zakresie poszczególnych przedmiotów nauczania. Na poziomie pierwszej systematyki nowe treści są jeszcze poznawane na konkretnych przykładach, ułatwiających powstawanie schematów wyobrażeniowych, towarzyszących w umyśle uczniów treściom pojęciowym.

Na każdym z tych trzech poziomów inny jest stosunek integracji wyobrażeniowej do systematyzacji pojęciowej materiału nauczania. W nauczaniu łącznym utożsamiają się one. Integracja wyobrażeniowa występuje zarówno przy zdobywaniu, jak i przy porządkowaniu materiału nauczania. W nauczaniu kompleksowym integracja występuje przy zdobywaniu i zastosowaniu wiadomości, przy ich porządkowaniu natomiast zachodzi już częściowo systematyzacja pojęciowa. W nauczaniu systematyczno-przedmiotowym systematyzacja pojęciowa występuje przy zdobywaniu i porządkowaniu treści nauczania, integracja natomiast przy wielostronnym zastosowaniu wiedzy w praktyce, zwłaszcza wiedzy matematyczno-przyrodniczej w technice, w działaniu, przy posługiwaniu się narzędziami i mechanizmami.

Upraszcza to i porządkuje zdobywanie nowych treści oraz ułatwia posługiwanie się nimi przy skomplikowanych i przez to trudnych zjawiskach kompleksowych. Umożliwia wiązanie, w czynnościach myślenia, praw nauki z bardziej od nich skomplikowanymi — kompleksowymi na ogół — zasadami techniki, z ich zastosowaniami w działaniu: w pracy ręcznej na lekcjach oraz w różnych pracach usługowych i produkcyjnych młodzieży w szkole i poza szkołą.

Zagadnienie układu materiału nauczania w odpowiednie struktury jest najważniejsze dla reformy programów. Największą wadą układu materiału w dotychczasowych programach jest jego rozdrobnienie na wiele tematów szczegółowych, luźno tylko ze sobą powiąza-

nych i niedostatecznie uporządkowanych logicznie ze względu na systematyczny opis poznawanej przez uczniów rzeczywistości. Programy wprowadzają obok siebie pojęcia nieadekwatne w stosunku do odpowiadającego im zakresu zjawisk, budowane na różnych — nie wiążących się bezpośrednio ze sobą — poziomach ogólności; nie różnicują treści pojęć na rodzajowe i gatunkowe. Tematy te są później opracowywane niezależnie jedne od drugich; nie korzysta się przy tym prawie wcale z treści opracowanych uprzednio.

Ten raczej epizodyczny, a nie systematyczny układ materiału nauczania w programach — wiele tematów szczegółowych i różnorodność punktów podejścia do rzeczywistości, mieszanie treści rodzajowych, wspólnych dla wielu tematów, z treściami gatunkowymi, specyficznymi dla tematów poszczególnych — daje w wyniku pracę nieekonomiczną i sprawia, że szkoła z trudem przerabia program w przewidzianym czasie, uczniowie mają do zapamiętywania zbyt dużo materiału szczegółowego, na myślenie natomiast, na wyprowadzanie wniosków z poznawanych twierdzeń ogólnych i teorii oraz sprawdzanie tych wniosków w praktyce nie wystarcza już czasu. W tych warunkach szkoła nie doprowadza do rozumienia rzeczywistości, do widzenia jej w świetle zdobywanej wiedzy. Nie kształtuje więc naukowego poglądu na świat i nie przygotowuje należycie do przyszłej działalności praktycznej.

Do usunięcia tych braków może się przyczynić zmiana układu materiału nauczania w programach. Badania wykazały, że duże znaczenie pod tym względem będzie miało sprowadzenie tematyki każdego działu programu do podania odpowiedniego układu modeli obrazowych lub teorii wyjaśniających, które by ukazywały wewnętrzną strukturę poznawanej rzeczywistości, oraz do podstawowych twierdzeń ogólnych, określających obejmowane zjawiska i prawidłowości. Z takiej wiedzy ogólnej uczniowie będą mogli wyprowadzać — w procesach samodzielnego myślenia — wszystkie pojęcia szczegółowe. Pojęcia te będą oni mogli wyprowadzać z tych modeli i twierdzeń ogólnych w toku dalszej obserwacji odpowiednich zjawisk w świetle posiadanej wiedzy — przez przewidywanie i wyjaśnianie tych zjawisk oraz uzasadnianie i sprawdzanie przewidywań. Będzie to n a u c z a n i e w s y s t e m i e, w przeciwieństwie do nauczania epizodycznego, niespójnego, niesystematycznego. Ułatwi ono dokładne opanowywanie pamięciowe tych mniej licznych treści podstawowych. Nie będzie przy tym konieczne mechaniczne powtarzanie przerabianego materiału, gdyż uczniowie łatwo zapamiętają pojęcia ogólne w toku ciągłego posługiwania się nimi przy wyprowadzaniu pojęć szczegółowych.

Zmniejszy się więc liczba ćwiczeń na zapamiętywanie, wzrośnie zaś liczba ćwiczeń na myślenie. Osiągnie się w ten

sposób zarówno lepsze niż dotąd przyswajania przerabianego materiału, jak i większą umiejętność myślenia przy korzystaniu z wiadomości w praktyce. Zaoszczędzi się przy tym odpowiednią ilość czasu na konieczne uzupełnienia materiału programowego, np. treści programowych z fizyki przez treści z zakresu techniki i produkcji.

*

Zilustruje to następujący przykład eksperymentalnego odcinka programu fizyki dla kl. VI, pt. *Parcie i ciśnienie wywierane przez ciecze i gazy*. Na te zagadnienia program z roku 1957 przeznaczał 16 godzin lekcyjnych i wyliczał prawie tyleż szczegółowych tematów do przerobienia.

Wykonując odpowiednie doświadczenia i obserwując zjawiska, uczniowie mieli te szczegółowe treści dostrzec, zrozumieć, określić i zapamiętać. Opracowywane w ten sposób zagadnienia mało wiązały się ze sobą, a przyswajane treści nie były uczniom prawie do niczego potrzebne. Powtarzanie z podręcznika i notatek, dla zapamiętania materiału nauczania, odbywało się najczęściej w domu. Materiał ten z trudem przerabiano w przewidzianym czasie. Narzekano na przeładowanie programu i słabe wyniki nauczania.

Program eksperymentalny został rozszerzony i uporządkowany logicznie. Zawarte w nim tematy zróżnicowano. Obok ujęć ogólnych wyliczono pojęcia szczegółowe (w nawiasach), które mogły być wyprowadzane z ogólnych w drodze myślenia: przewidywanie zjawisk przed wykonaniem doświadczenia, sprawdzanie przewidywań w doświadczeniu i wyprowadzanie nowych uogólnień po doświadczeniu. Program eksperymentalny przedstawiał się w sposób następujący:

Parcie i ciśnienie hydrostatyczne na dno naczynia. Paradoks hydrostatyczny (1 godz.).

Ciśnienie cieczy na danej głębokości we wszystkich kierunkach jednakowe (1).

Parcie i ciśnienie cieczy na ścianki naczynia i na ciała zanurzone (1).

Prawo równowagi cieczy jednorodnej w naczyniach połączonych. Wodociągi, rurka wodowskazowa, studnia artezyjska (1).

Prawo Archimedesa — stosunek siły wyporu do siły ciężaru. Pływalność ciał. Statki, pontony, łódź podwodna. Żegluga, jej rozwój i znaczenie dla Polski Ludowej (3).

Zależność siły wyporu od ciężaru właściwego cieczy. Areometry. Wyznaczanie ciężaru właściwego cieczy za pomocą areometrów. Zastosowania praktyczne (1).

Ściśliwość i rozprężliwość gazów i cieczy. Równomierne rozchodzenie się ciśnienia w cieczach i gazach w naczyniach zamkniętych. Mierzenie ciśnienia gazu w zbiorniku zamknię-

tym za pomocą manometru cieczowego. Nurek Kartezjusza. Prasa hydrauliczna (2).

Ciśnienie atmosferyczne. Doświadczenie Torricellego. Barometr rtęciowy i metalowy. Jednostki ciśnienia: 1 mm słupa rtęci, 1 atmosfera. Lewar prosty. Lewar zgięty. Pompy ssąco-tłoczące (3).

Prawo Archimedesa w zastosowaniu do gazów. Balony (1).

Lekcje powtórzeniowe na łączne działanie poznanych praw: przewidywanie i wyjaśnianie zjawisk technicznych, uzasadnianie i sprawdzanie przewidywań (2).

Przy przerabianiu tego programu podstawowym obrazem, zastępującym teorię wyjaśniającą, stał się rysunek schematyczny rozchodzenia się ciśnień w wodzie; podstawowym twierdzeniem ogólnym — prawo ciśnienia hydrostatycznego. Znajomość tego prawa umożliwiła uczniom wyprowadzenie z niego wszystkich pojęć szczegółowych: przewidywanie i wyjaśnianie wszelkich zjawisk w zakresie parcia na dno, na ścianki naczynia, na ciała zanurzone, zachowania się cieczy w naczyniach połączonych, zasady budowy i działania urządzeń opartych na zasadzie naczyń połączonych (wodociągi, kanalizacja, rurka wodowskazowa, studnia artezyjska) itp.

Treść tego prawa podstawowego mogła również stać się wspólnym składnikiem rodzajowym treści wszystkich następnych praw ogólnych w danym dziale programu.

Można więc było np. wyprowadzić z niego — na podstawie odpowiednich doświadczeń — prawo Archimedesa. Znajomość zaś tego prawa umożliwia przewidywanie i wyjaśnianie wszelkich zjawisk pływalności ciał, budowy i działania urządzeń pływających (żegluga) oraz pływania w cieczach o innym niż woda ciężarze gatunkowym (areometry).

Trzecim z kolei prawem, które można było również wyprowadzić z pierwszego w drodze rozumowania (w toku obserwacji odpowiednich zjawisk), jest prawo rozchodzenia się w cieczach ciśnienia wywartego z zewnątrz (prawo Pascala). Znajomość tego prawa pozwala na wyprowadzenie zasady budowy prasy hydraulicznej i wyjaśnianie zjawisk związanych z jej działaniem.

Te trzy prawa ogólne i tylko jeden punkt widzenia przy ich wyprowadzaniu i określaniu (oparty na modelu budowy cząsteczkowej cieczy i równomiernego rozchodzenia się w niej ciśnień) umożliwiają uczniom zrozumienie wszystkich zjawisk szczegółowych z zakresu statyki cieczy oraz opracowywania tych zjawisk z dowolnych punktów widzenia, w zależności od dziedzin zastosowania praw ogólnych.

Wysiłek pamięciowy uczniów był przy tym niewielki (przy pełnej możliwości zapamiętania praw ogólnych), niezbędny natomiast stał się szeroki udział czynności myślowych — praktycznych i teoretycznych.

Trzeciego z wymienionych — prawa Pascala i jego zastosowań technicznych — dawny program dla kl. VI nie obejmował, gdyż było ono jakoby za trudne dla uczniów na tym poziomie. W naszych badaniach temat ten okazał się nie trudniejszy od pozostałych.

Program nauczania statyki gazów, rozdrobniony podobnie, można było skupić przez powiązanie go z programem nauczania statyki cieczy. Wyprowadzając — na podstawie doświadczenia Torricellego — czwarte w tym dziale prawo ciśnienia atmosferycznego można było, za pomocą poglądowych modeli struktury cząsteczkowej wody i powietrza, pokazać uczniom analogię między statyką cieczy i statyką gazów. Zrozumienie tej analogii pozwoliło im przewidywać i wyjaśniać wszelkie zjawiska i działania urządzeń z zakresu statyki gazów: budowę i działanie barometrów, lewara prostego i zgiętego, pompy wodnej, balonów itp.

Posługując się tą analogią, uczniowie nie musieli np. poznawać — jak to przewidywał stary program — dwu oddzielnych praw Archimedesa, dla cieczy i dla gazów. Poznane prawa z zakresu statyki cieczy zastosowali oni do gazów, uwzględniając przy tym specyficzne warunki tej dziedziny, prowadząc obserwacje, przewidując i wyjaśniając zjawiska oraz uzasadniając i sprawdzając przewidywania i wyjaśnienia za pomocą doświadczeń.

Prawo Boyle'a-Mariotte'a stary program wprowadzał dopiero w kl. VIII. W eksperymetalnym programie dla kl. VI wprowadziliśmy pojęcie ściśliwości i rozprężliwości gazów i jego zastosowania, co umożliwiało uczniom na lekcjach geografii, w toku myślenia praktycznego, zrozumienie zjawisk i pojęć związanych z ruchami atmosfery (wyże i niże barometryczne, wiatry: monsuny, pasaty oraz prądy konwekcyjne i ich wykorzystywanie, np. w szybownictwie).

Z wyliczonych wyżej pięciu pojęć ogólnych, określających całą poznawaną tu rzeczywistość w aspekcie jednego tylko pojęcia — modelu ciśnień w cieczach, uczniowie mogli wyprowadzić wszystkie pojęcia szczegółowe w danym dziale programu i w znacznie pełniejszym zakresie niż przewidywały programy dotychczasowe. Cała ta bogata tematyka mogła się przy tym zmieścić w dotychczasowym wymiarze godzin i była przerabiana w drodze ćwiczeń w myśleniu: za pomocą przewidywania i wyjaśniania zjawisk oraz uzasadniania i sprawdzania przewidywań, co zabezpieczało równocześnie trwałe zapamiętanie podstawowych pojęć ogólnych.

•

Używane dotąd w naszych szkołach p o d r ę c z n i k i są także przystosowane do tradycyjnego systemu nauczania, choć tu i ówdzie wprowadzają pewne urozmaicenia i udoskonalenia, które cechują szkołę aktywną. Na ogół jednak

nie ułatwiają one nauczycielowi pracy nad rozwijaniem myślenia uczniów.

Materiał nauczania, rozdrobniony w programach na dużą liczbę szczegółowych i prawie nie powiązanych ze sobą tematów, został w podręcznikach jeszcze bardziej poszatkowany. Podręczniki fizyki np. podają szczegółowe ilustracje i opisy doświadczeń, w których wszystko jest powiedziane: co uczeń widzi, jakie zależności występują między obserwowanymi zjawiskami, jakie wnioski i uogólnienia wynikają z tych obserwacji, jak określa się prawidłowości i prawa przyrody, które występują w tych doświadczeniach. Uczniowie nie muszą tu przeprowadzać żadnych rozumowań, przewidywań zjawisk, uzasadniać przewidywań, wyjaśniać nowych zjawisk w świetle posiadanej już wiedzy. Muszą tylko zapamiętywać sformułowania podręcznika, nie wiążące się w żadną sensowną całość. Sformułowań tych jest dużo, choć do niczego nie mogą się one przydać. Praca myślowa przy użyciu podobnego podręcznika może się więc ograniczać do minimum, praca pamięciowa zaś — rozrastać poza granice możliwości uczniów.

P o m o c e n a u k o w e, stosowane dotychczas w naszych szkołach, spełniają — podobnie jak w szkole tradycyjnej — funkcję przeważnie ilustracyjną. Treści nauczania, przyswajane na ogół w sposób werbalny, są tylko ilustrowane za pomocą obrazów, modeli czy doświadczeń. Jeśli nawet obraz czy doświadczenie jest punktem wyjścia czynności poznawczych, to czynności te ograniczają się przeważnie do tworzenia sformułowań słownych, które nauczyciel „podaje" lub na nie „naprowadza". Są to więc również przeważnie czynności zapamiętywania, nie zaś myślenia.

Bruner wspomina o pracy nad podręcznikami, ale jej bliżej nie omawia. Szerzej natomiast mówi o konstrukcji pomocy naukowych oraz ich roli w procesie nauczania. W omawianych przez niego pracach wyłonił się zasadniczy problem: stosunek roli nauczyciela do funkcji środków technicznych w nauczaniu. Maszyny uczące, film, radio, telewizja oraz odpowiednio opracowane inne pomoce naukowe i podręczniki mogłyby w wielkim stopniu zastąpić nauczyciela lub przynajmniej dać mu odpowiednio uporządkowane gotowe materiały, decydujące o tym, czego, w jakim porządku i jak ma on uczyć. Czy słuszne byłoby takie wyręczanie nauczyciela i przenoszenie na maszyny zadań organizowania czynności poznawczych uczniów? Nie uzyskano w tym zakresie powszechnej zgody. Poszczególni współpracownicy Brunera podkreślali bądź prymat nauczyciela bądź środków technicznych.

Narzuca się tutaj porównanie ze współczesną produkcją. Bardzo atrakcyjna jest perspektywa takiego procesu nauczania, który przypominałby pracę nowoczesnej, całkowicie

zautomatyzowanej fabryki. Najwybitniejsi specjaliści, dysponujący potrzebnymi środkami, po starannych i dobrze zweryfikowanych badaniach, opracowaliby aż do szczegółów całe treści nauczania, uporządkowali je w odpowiednie wątki i struktury, zbudowali właściwy system aparatów — maszyn uczących — i zorganizowali w ten sposób „potokową seryjną produkcję" absolwentów różnych typów szkół. Rola nauczyciela w takim zakładzie przypominałaby rolę robotnika w zautomatyzowanej fabryce — ograniczałaby się do czynności organizacyjnych i pilnowania właściwego przebiegu kształcenia.

Proces poznawczy uczniów nie może być tylko odtwórczy; jest to i powinien być proces twórczy. Gdyby nawet taki zautomatyzowany proces nauczania dał się zrealizować, przypominałby on system szkoły tradycyjnej — z jej zaletami, ale również z jej poważnymi wadami. Ujednolicałby pracę uczniów i nastawiał ich na bierne, przeważnie, przyswajanie gotowych treści nauczania. Przejawy samodzielności i aktywności myślowej nie dawałyby się ująć w żadne, nawet bardzo rozbudowane, mechaniczne programy oraz środki kontroli i korekty. Trudne byłoby też stosowanie I i II zasady rozwijania myślenia: łączenia myślenia intuicyjno-praktycznego z dyskursywno-teoretycznym, posługiwania się posiadaną wiedzą praktyczną i teoretyczną przy zdobywaniu dalszych wiadomości i przy stosowaniu ich w różnorodnej praktyce. Straty mogłyby więc być większe od zysków. Tylko bezpośredni i twórczy udział nauczyciela może nadać pełną wartość wszelkim, nawet najdoskonalszym, środkom nauczania. W naszym systemie aktywny nauczyciel i bogate środki nauczania nie tylko nie wyłączają się, lecz pomnażają wzajemnie swoje możliwości. Praca twórcza ucznia zawsze wychodzi poza ustalone programy, toteż udział w niej nauczyciela, wrażliwego na aktywność myślową uczniów, jest niezastąpiony.

Jaką więc rolę w nowym systemie nauczania spełniać będą nauczyciele, podręczniki i pomoce naukowe?

Jeśli uczniowie mają zdobywać wiedzę w toku myślenia, a nie tylko zapamiętywania i reprodukowania gotowych twierdzeń, to n a u c z y c i e l, wyposażony w odpowiednie środki nauczania, będzie przede wszystkim organizatorem ich pracy poznawczej.

Gdy uczniowie będą poznawać teorię, opierając się na praktyce i na wiadomościach zdobytych uprzednio, wówczas p o m o c e n a u k o w e staną się niezbędnym materiałem rzeczowym dla czynności poznawczych, zastępującym konkretną rzeczywistość, nie zawsze dostępną i nie zawsze odpowiednio przystosowaną do bezpośrednich potrzeb nauczania. Właściwe pomoce mogą więc być punktem wyjścia, a nawet najważniejszym źródłem wiedzy zdobywanej samodzielnie przez uczniów, mogą decydować o zakresie, prze-

biegu i poziomie czynności poznawczych, zarówno przy zdobywaniu wiadomości i umiejętności, jak i przy posługiwaniu się nimi w praktyce.

Złożona i poważna jest rola pomocy przy zaznajamianiu uczniów z nowymi prawami, gdzie organizowanie działalności poznawczej wymaga różnicowania złożonych zjawisk, odrzucania elementów nieistotnych, określania istotnych, sprawdzania tych określeń w doświadczeniu. Jeszcze bardziej złożone czynności myślowe — często całe ich łańcuchy — mogą być systematycznie organizowane przez przygotowanie odpowiednich cyklów czy układów pomocy naukowych, przede wszystkim przy zaznajamianiu ze złożonymi związkami między nauką a techniką. Celowe są zwłaszcza próby wytwarzania elementów powtarzających się (poliwalentnych), z których można budować różne złożone pomoce naukowe. Ma to znaczenie ekonomiczne, ponieważ poszczególne elementy mogą być wykorzystywane wielokrotnie do budowy różnych pomocy, a nie tylko raz do roku, w lekcji na temat określonego układu. Ważniejsze jest jednak ich znaczenie kształcące: uczniowie nie kopiują tu gotowych układów, lecz budują je ze znanych im elementów, przewidując w ten sposób zjawiska i sprawdzając swe przewidywania w doświadczeniu.

Innymi rodzajami pomocy o dużej wartości kształcącej, organizujących całe łańcuchy rozumowań, są pomoce do lekcji powtórzeniowych oraz do tematów technicznych (modele), które przy jednym zjawisku wiążą wiele poznanych praw i umożliwiają w ten sposób wyprowadzanie, w procesach myślenia, różnych zasad praktycznych. Uczą one także analizowania — w świetle poznanej wiedzy — różnych zjawisk kompleksowych.

Oddzielnym typem pomocy naukowych, umożliwiających uczniom modelowe poznawanie skomplikowanych teorii, są poglądowe modele niedostrzegalnej bezpośrednio wewnętrznej struktury rzeczywistości, np. model budowy atomu, model rozchodzenia się ciśnienia w cieczach itp.

Szerokie i doniosłe znaczenie dla pracy poznawczej uczniów mogą mieć magnetofon, radio, film i telewizja, pod warunkiem jednakże, że uczeń będzie korzystał z nich czynnie, a nie tylko kopiował biernie to, co mu z zewnątrz przekazują. Za pośrednictwem tych urządzeń może on zetknąć się z niedostępnymi mu wprost, a ważnymi dla kształcenia, zjawiskami z życia oraz z dziedziny nauki, techniki i sztuki; może pośrednio uczestniczyć w ważnych zdarzeniach i obcować z najciekawszymi ludźmi. Przedstawiając rzeczywistość obrazowo w sposób całościowy, pomoce te ułatwiają jednocześnie czynności myślenia, zwłaszcza praktycznego: analizę i syntezę; w mniejszym zaś stopniu czynności myślenia teoretycznego: uogólnianie i — nieco częściej — konkretyzację.

Szczególnie doniosłą rolę kształcącą może mieć wykony-

wanie niektórych pomocy naukowych przez uczniów, zwłaszcza pomocy służących do ilustrowania zastosowań poznawanych praw w technice. Praca ta może rozwijać ich wyobraźnię, myślenie praktyczne i teoretyczne, pomysłowość w posługiwaniu się narzędziami pracy i nawyki ruchowe, uczyć korzystania z wydawnictw technicznych.

Pomoce naukowe są szeroko stosowane w tzw. żywym nauczaniu, w mniejszym zaś stopniu w samodzielnej pracy domowej uczniów. Tu natomiast ważną rolę odgrywa p o d r ę c z n i k s z k o l n y, który na lekcjach bywa używany raczej fragmentarycznie. Najważniejszym zadaniem podręcznika w nowym systemie jest ułatwianie nauczycielowi jego pracy organizacyjnej, uczniowi zaś — pracy poznawczej. Nowy podręcznik spełnia przede wszystkim zadania następujące:

— podaje materiał nauczania w sposób odpowiednio uporządkowany, oszczędny, przejrzysty i dokładny — czy to za pomocą odpowiednich ilustracji i schematów obrazowych, czy też opisów i wyjaśnień; różnicuje przy tym teksty w celu łatwiejszego dostrzegania w nich poszczególnych składników treści, zwłaszcza takich, do których uczniowie będą odwoływać się w dalszej pracy, wyodrębnia specjalnie (np. przez ramki czy podkreślenia) najogólniejsze treści podstawowe o charakterze różnorodnych modeli, wzorów, definicji itp., ułatwiając posługiwanie się nimi w praktyce, w szczególności przy samodzielnym zdobywaniu, w drodze doświadczeń, nowych wiadomości;

— ułatwia uczniom pracę poznawczą na lekcjach przez uwalnianie ich od konieczności dokonywania mechanicznych zapisów, streszczeń, rysunków, przez umożliwianie im sprawnego nawracania do przerobionego materiału i przypominania poznanych zagadnień w formie skrótowej;

— zaznajamia z metodą, a zwłaszcza z modelowymi przykładami prac, które uczniowie będą później wykonywać samodzielnie — zarówno indywidualnie, jak i zespołowo, w pracy szkolnej i domowej;

— umożliwia nauczycielowi i uczniom — za pomocą odpowiednich testów — szybkie sprawdzenie, czy wszyscy właściwie zrozumieli treść lekcji;

— usprawnia zadawanie i sprawdzanie pracy domowej, która może mieć charakter: a) wykańczania lub uzupełniania pracy lekcyjnej, np. zastosowania zdobytych wiadomości w praktyce; b) przygotowania do lekcji następnej, np. przez przeczytanie z podręcznika tekstów, których treść będzie przedmiotem ćwiczeń na następnej lekcji głośnej;

— uczy zdobywania nowej wiedzy za pośrednictwem książki: samodzielnego czytania tekstów o charakterze naukowym; rozumienia skondensowanych treści, wyróżniania w nich twierdzeń o charakterze podstawowym;

— ukierunkowuje samodzielną pracę uczniów przy dokonywaniu syntezy przerobionego materiału w różnych układach i na różnych poziomach ogólności, np. materiału obejmującego ogólne definicje i wzory, odnoszącego się do określonych zagadnień, zwłaszcza technicznych.

*

Powyższe zestawienia i porównania wskazują, jak rozległe są zagadnienia, o których mówi książka Brunera, jak wielostronnie wiążą się one z żywotnymi problemami reformy szkolnej w Polsce i naszych prac nad systemem nauczania, jak wiele wywołują one dalszych pytań, a więc i bodźców do podejmowania szerszych studiów i badań w tej, społecznie doniosłej, dziedzinie praktycznej.

Należy jeszcze, na zakończenie, podkreślić, że omawiana praca będzie miała również poważne znaczenie dla ogólnej teorii nauczania. Dotychczasowe badania i prace teoretyczne na podobne tematy dotyczyły przeważnie bądź zagadnień zbyt ogólnych, nie wiążących się bezpośrednio z pracą szkoły (np. współczesne teorie uczenia się, oparte najczęściej na badaniach zachowania się zwierząt), bądź zbyt szczegółowych, dotyczących przede wszystkim prowadzenia lekcji (np. „stopnie formalne" czy „ogniwa" lekcji, zasady i metody nauczania). Problematyka Brunera znajduje się gdzieś pośrodku: mówi on — raczej teoretycznie — o strukturze materiału nauczania i czynnościach poznawczych uczniów oraz — raczej praktycznie — o konstrukcji i roli w nauczaniu programów, podręczników, pomocy naukowych, o organizacji nauczania. Pełne opracowanie teoretyczne tych zagadnień wzbogaci znacznie naszą wiedzę o nauczaniu. Można tu już wskazać nową książkę Brunera z tej dziedziny: *On Knowing. Essays for the Left Hand* (Cambridge 1962).

Konstanty Lech

Bibliografia *

Bartecki J. *Aktywizacja procesu nauczania*. Warszawa 1964.

Bruner J. S. *On Knowing. Essays for the Left Hand*. Cambridge 1962

Kairow I. A. *Nowaja programma KPSS i zadaczi piedagogiczeskoj nauki*. Moskwa 1963.

Kupisiewicz Cz. *O efektywności nauczania problemowego*. Warszawa 1960.

Lech K. *System nauczania*. Warszawa 1964.

Okoń W. *U podstaw problemowego uczenia się*. Warszawa 1964.

Piaget J. *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel 1963.

Problemy współczesnego wychowania. T. II. *Zagadnienia dydaktyki*. Pod redakcją W. Okonia. Warszawa 1960.

Suchodolski B. *O pedagogikę na miarę naszych czasów*. Warszawa 1959.

* sporządzona przez redakcję przekładu polskiego.

„Niniejsza książka — pisze w posłowiu doc. dr K. Lech — staje się u nas szczególnie aktualna w okresie realizowania reformy szkolnej. Będzie to lektura pobudzająca dla tych, którzy interesują się udoskonalaniem systemu nauczania, fascynująca dla tych, którzy z tą złożoną problematyką borykają się na co dzień teoretycznie lub praktycznie. Ułatwi znalezienie odpowiedzi na podstawowe dla reformy systemu nauczania pytanie, jak pogodzić ze sobą dwa przeciwstawne postulaty: z jednej strony, postulat zdobywania przez uczniów obszernego zasobu wiedzy uporządkowanej w ramach poszczególnych przedmiotów nauczania, z drugiej zaś postulat rozwijania zainteresowań poznawczych uczniów, aktywności myślowej i umiejętności posługiwania się posiadaną wiedzą w działaniu".

Cena w subskrypcji zł 10.—

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE